

Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašinovec

DIPLOMSKI RAD

Katarina Jagodić

Zagreb, srpanj, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



Diplomski studij:

Fitomedicina

Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašinovec

DIPLOMSKI RAD

Katarina Jagodić

Mentor:

doc. dr. sc. Ivan Juran

Zagreb, srpanj, 2019.



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZJAVA STUDENTA O AKADEMSKOJ ČESTITOSTI

Ja, **Katarina Jagodić**, JMBAG 0178092371, rođen/a 03.12.1993. u Zagrebu, izjavljujem
da sam samostalno izradila/izradio diplomski rad pod naslovom:

Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašincev

Svojim potpisom jamčim:

- da sam jedina autorica/jedini autor ovoga diplomskog rada;
- da su svi korišteni izvori literature, kako objavljeni tako i neobjavljeni, adekvatno citirani ili parafrazirani, te popisani u literaturi na kraju rada;
- da ovaj diplomski rad ne sadrži dijelove radova predanih na Agronomskom fakultetu ili drugim ustanovama visokog obrazovanja radi završetka sveučilišnog ili stručnog studija;
- da je elektronička verzija ovoga diplomskog rada identična tiskanoj koju je odobrio mentor;
- da sam upoznata/upoznat s odredbama Etičkog kodeksa Sveučilišta u Zagrebu (Čl. 19).

U Zagrebu, dana _____

Potpis studenta / studentice



Sveučilište u Zagrebu
Agronomski fakultet

University of Zagreb
Faculty of Agriculture



IZVJEŠĆE O OCJENI I OBRANI DIPLOMSKOG RADA

Diplomski rad studenta/ice **Katarina Jagodić**, JMBAG 0178092371 , naslova

Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašincev

obranjen je i ocijenjen ocjenom _____ , dana _____ .

Povjerenstvo:

potpisi:

1. doc. dr. sc. Ivan Juran mentor

2. prof. dr. sc. Tanja Gotlin Čuljak član

3. prof. dr. sc. Ana Pospišil član

Sadržaj

1. Uvod.....	1
1.1. Cilj istraživanja	1
2. Pregled literature	2
2.1. Pšenica (<i>Triticum aestivum</i> L.).....	2
2.2. Štetna fauna pšenice	6
2.3. Korisna fauna pšenice.....	28
3. Materijali i metode.....	30
3.1. Lokacija.....	30
3.2. Praćenje dinamike populacije kukaca	31
4. Rezultati i rasprava.....	34
5. Zaključak	65
6. Popis literature.....	66
7. Prilog.....	70
7.1. Faze rasta i razvoja pšenice prema BBCH skali	70
Životopis	72

Sažetak

Diplomskog rada studenta/ice **Katarina Jagodić**, naslova

Fauna člankonožaca pšenice (*Triticum aestivum* L.) na pokušalištu Šašinovec

Pšenica je jedna od najvažnijih kultura u svijetu. U Hrvatskoj se prema podacima iz 2017. godine proizvodi na površini od 116.150 ha s prosječnim prinosom zrna 5,9 t/ha. Za vrijeme vegetacije napada ju veliki broj važnih štetnika, od kojih su najvažniji žitni balci, žitne stjenice te lisne uši. Također u faunu pšenice ulaze i brojne korisne vrste koje smanjuju populaciju štetnika te indiferentne koje su neutralne i nemaju niti pozitivan niti negativan utjecaj na pšenicu, ali sudjeluju u biološkoj ravnoteži. Cilj istraživanja je utvrditi pojavu i dinamiku populacije štetnika i njihovih prirodnih neprijatelja koji se javljaju u proizvodnji pšenice. Istraživanje je provedeno na proizvodnim površinama pokušališta Agronomskog fakulteta u Šašinovcu, na polju pšenice veličine 5,5 ha. Korištene su tri metode praćenja populacije člankonožaca: entomološka mreža, „pitfall“ trapovi te vizualni pregledi biljaka. Štetna, korisna i indiferentna fauna utvrđivala se jednom tjedno u razdoblju od 27.2.2019. do 15.5.2019. U fauni štetnih člankonožaca u najvećoj brojnosti utvrđena je vrsta crveni žitni balac (*Oulema melanopus* L.) te pripadnici reda dvokrilaca (Diptera). U fauni korisnih vrsta člankonožaca utvrđen je najveći broj vrsta iz roda *Harpalus*, a zatim ostali pripadnici porodice trčaka (Carabidae) te sedamtočkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata* L.), dok su u fauni indiferentnih člankonožaca prevladavali skokunci (Collembola) i pauci (Araneae).

Ključne riječi: pšenica, fauna, vizualni pregled, „pitfall“ trap, entomološka mreža

Summary

Of the master's thesis – student **Katarina Jagodić**, entitled

Population of arthropods in wheat (*Triticum aestivum* L.) on the trial field Šašinovec

Wheat is one of most important crops in the world. In Croatia, it is cultivated on 116.150 ha with yield of 5,9 t/ha. During the vegetation there are lots of pests that will can do damage to wheat. The most important are cereal leaf beetle, wheat bugs and aphids. There are also lots of beneficial arthropods that are controlling the population of pests in wheat and there are neutral species that have neither the positive or negative effect on wheat plant health, but they are important for the biodiversity. The main goal of this reasearch is to establish the population and dynamics of pests and there biological enemies in wheat production. Reserch has been done on trial field of Agricultural college in Šašinovec on the wheat field surface of 5,5 ha. Three types of methods were used to keep track of population of arthropods: entomological net, „pitfall“ traps and visual inspection. Pests, beneficial and neutral fauna has been tracked once a week, during the 12 weeks period, starting from February 27th until May 15th of 2019. In the fauna of the harmful arthropods the most prevalent species had been cereal leaf bug (*Oulema melanopus* L.) as well as, other members of dipteran order (Diptera). In fauna of the usefull arthropods the most prevalent species had been *Harpalus spp.*, as well as, other members of order of ground beetles (Carabidae) and seven spot ladybird (*Coccinella septempunctata* L.). Wherase, in the fauna of the indiferent arthropods he most prevalent species had been (Collembola) and spiders (Araneae)

Keywords: wheat, fauna, visual inspection, „pitfall“ trap, entomological net

1. Uvod

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) najraširenija je poljoprivredna kultura u svijetu te je smatrana najvažnijom krušnom žitaricom (Pospišil, 2010.). Ubraja se među tri najvažnije svjetske žitarice zajedno s kukuruzom i rižom, s proizvodnjom više od 700 milijuna tona godišnje (Shewry, 2009.; FAOSTAT, 2019.). Radi se o vrsti hladnijeg podneblja, koja je poznata više od 10.000 godina, kada je uzgajana u Iraku, Maloj Aziji Kini i Egiptu (Pospišil, 2010.), a danas se uzgaja u čitavome svijetu (Gagro, 1997.). Prema načinu uzgoja sorte pšenice dijele se na ozime i jare (Gagro, 1997.).

Zrno pšenice koristi se za ljudsku i životinjsku prehranu (Shewry, 2009.). Ono je glavni prehrambeni proizvod koji se koristi za izradu brašna za proizvodnju kruha, kolače, tjestenine i mnoge druge proizvode. Također, koristi se za fermentaciju u izradi piva, alkohola i u farmaceutskoj industriji (Gagro, 1997.). Pšenica ima veliku važnost za našu poljoprivredu te se zbog toga ulažu veliki naponi za postizanje što većih prinosa. Zbog visokog potencijala rodosti današnjih sorata i pravilnim provođenjem tehnoloških mjera prinosi pšenice mogli bi se znatno povećati. Kako bi se osigurao dobar prinos, zdravstveno ispravan i kvalitetan proizvod, treba pridati veliku pažnju zaštiti usjeva od različitih bolesti i štetnika. Tijekom uzgoja, pšenicu napadaju razne štetne vrste kukaca koje mogu značajno smanjiti njezin prinos. Važno je poznavati štetnike koju ugrožavaju proizvodnju i pratiti dinamiku njihove pojave kako bi se pravovremeno moglo reagirati i po potrebi krenuti u suzbijanje. Osim štetnih kukaca, na pšenici su prisutne mnoge korisne vrste koje su prirodni neprijatelji štetnih vrsta i koje mogu smanjiti njihovu populaciju, a samim time i štete. U korisnu faunu ubrajaju se različite predatorske vrste trčaka, stjenica, božje ovčice, pauci i mnogi drugi. Također, mogu se naći i indiferentne vrste koje ne čine štetu, ali nisu niti korisne u pogledu smanjenja populacija štetnih vrsta. Radi se o vrstama koje su neutralne za pšenicu, ali pridonose biološkoj raznolikosti i dio su ekosustava. Korištenjem neselektivnih pripravaka u suzbijanju štetnika smanjuje se brojnost prirodnih neprijatelja pa tako treba težiti nekemijskim načinima suzbijanja i proizvoditi u skladu s načelima integrirane zaštite bilja, kako bi se maksimalno smanjilo onečišćenje okoliša, spriječio razvoj rezistentnosti, a i samim time održala bioraznolikost i očuvao ekosustav.

Suvremena zaštita bilja danas se temelji na načelima integrirane zaštite bilja koja nalaže da se prije provođenja kemijskih mjera suzbijanja primjenjuju sve raspoložive mjere za sprečavanje porasta broja štetnika iznad pragova odluke (Bažok i sur., 2014.).

1.1. Cilj istraživanja

Cilj istraživanja je utvrditi pojavu i dinamiku populacije štetnika i njihovih prirodnih neprijatelja koji se javljaju u proizvodnji pšenice.

2. Pregled literature

2.1. Pšenica (*Triticum aestivum* L.)

Pšenica (*Triticum aestivum* L.) pripadnik je reda Poales i porodice Poaceae. Najraširenija je poljoprivredna kultura u svijetu te se smatra najvažnijom krušnom žitaricom (Pospišil, 2010.).

Povijest uzgoja pšenice

Nije daleko od istine ako se kaže da je uzgoj pšenice poznat od pamtivijeka, odnosno da je pšenica pratilac i „pomagač razvoja ljudske kulture“. Smatra se da je pšenica poznata više od 10.000 godina. Tada je uzgajana u Iraku, Maloj Aziji, Egiptu i Kini. Prije oko 5.000 godina, počela se uzgajati u istočnom dijelu Europe, u Rusiji, Slovačkoj, Češkoj, Mađarskoj, Rumunjskoj, Poljskoj i Bugarskoj. Rimljani su širili uzgoj pšenice prema sjeveru Europe, a nakon otkrića Amerike i Australije, počeo je uzgoj i na tim kontinentima. Točno podrijetlo pšenice i njezin praroditelj nisu utvrđeni (Gagro, 1997.).

Gospodarska važnost pšenice

Pšenica (slika 2.1.1) se smatra jednom od tri najvažnije žitarice u svijetu zajedno sa kukuruzom i rižom, s više od 700 milijuna tona pšenice godišnje (Shewry, 2009.; FAOSTAT, 2019.). Također se smatra najvažnijom krušnom žitaricom (Pospišil, 2010.). Pšenica je osnovna namirnica velikom dijelu svjetskog stanovništva i najvažniji je izvor ugljikohidrata u većini zemalja umjerenog pojasa. Ona je kultura hladnijeg podneblja, ali je raširena diljem svijeta. Najvećim se dijelom uzgaja u predjelu od 30° do 60° s.g.š. i od 27° do 40° j.g.š., ali se može uzgajati i izvan tih granica. Na sjevernoj zemljinoj polutci može se uzgajati sve do ekvatora uzgojem na većim nadmorskim visinama (Pospišil, 2010.). Područje Hrvatske pripada zoni najpovoljnijoj za uzgoj pšenice i samim time u Hrvatskoj postoje prirodni uvjeti za njezinu visokokvalitetnu proizvodnju (Gagro, 1997.). Zrno pšenice koristi se za ljudsku prehranu i hranidbu životinja (Shewry, 2009.). Osim za ove namjene, može se koristiti u proizvodnji alkohola i alkoholnih pića (Pospišil, 2010.).

Osim dobre prilagodljivosti i visokog prinosa pšenice, jedan od razloga njezine velike popularnosti i rasprostranjenosti jest gluten koji, zbog svoje viskoznosti i elastičnosti, omogućava da tijesto bude procesuirano u kruh, tjesteninu i ostale pekarske proizvode. Gluten u pšeničnim proizvodima je također odgovoran za intolerancije i alergije u ljudi, koje su sve više prisutne u svijetu. Unatoč mogućim intolerancijama i alergijama, pšenica je i izvor esencijalnih aminokiselina, minerala, vitamina, korisnih fitokemikalija i vlakana važnih za ljudsku prehranu (Shewry, 2009.).



Slika 2.1.1. Pšenica (*Triticum aestivum* L.)

U svijetu se u 2017. godini, prema podacima FAOSTAT (2019.), pšenica uzgajala na 218,5 milijuna ha te ostvarivala prosječni prinos zrna od 3,5 t/ha (tablica 2.1.1).

Tablica 2.1.1. Statistički podaci uzgoja pšenice u svijetu razdoblju od 2013. do 2017. godine (FAOSTAT, 2019.)

godina	površina (ha)	prinos (t/ha)	proizvodnja (t)
2013.	219 milijuna	3,303	710,9 milijuna
2014.	220 milijuna	3,303	726,3 milijuna
2015.	224 milijuna	3,358	751,9 milijuna
2016.	220 milijuna	3,401	749 milijuna
2017.	219 milijuna	3,531	771,7 milijuna

U Hrvatskoj se prema podacima Statističkog ljetopisa (2018.), 2017. godine pšenica proizvodila na površini od 116.150 ha te je prosječni prinos zrna iznosio 5,9 t/ha (tablica 2.1.2).

Tablica 2.1.2. Statistički podaci uzgoja pšenice u Hrvatskoj u razdoblju od 2013. do 2017. godine (Statistički ljetopis, 2018.)

godina	površina (ha)	prinos (t/ha)	proizvodnja (t)
2013.	204.506	4,9	998.940
2014.	156.139	4,2	648.917
2015.	140.986	5,4	758.638
2016.	168.029	5,7	960.081
2017.	116.150	5,9	682.322

Morfološka svojstva pšenice

Korijen pšenice je žiličast. Najveći dio korijenovog sustava nalazi se u oraničnom sloju do 30 cm dubine. Korijenov sustav sastoji se od primarnog i sekundarnog korijenja. Oni su tanki i uniformni te u promjeru imaju lateralne korjenčiće. U fazi klijanja biljka formira 3 – 5 primarnih korijenčića (Pospišil, 2010.). Njihov broj ovisi o vrsti, sortimentu, kvaliteti sjemena, vremenu i kvaliteti sjetve, tlu te o tome radi li se o ozimoj ili jaroj pšenici (Gagro, 1997.). Tri tjedna nakon nicanja iz čvora busanja razvija se sekundarno korijenje i zajedno s primarnim čini žiličast korijenov sustav (Pospišil, 2010.).

Stabljika pšenice građena je kao i kod ostalih vrsta žitarica od nodija i internodija (Gagro, 1997.). Sastavljena je od 5 - 7 nodija i internodija. Ona je cilindrična, člankovita i kod većine sorata šuplja. Stabljika raste interkalarno, u bazi svakog članka nalazi se zona rasta pa članci rastu svojim donjim dijelom. Kod novijih sorta stabljike su niže i samim time otpornije na polijeganje. Iz čvora busanja razvijaju se sekundarni izboji i izboji višeg reda. Njihov broj je sortno svojstvo, ali ovisi i o vegetacijskom prostoru te klimatskim čimbenicima prisutnum tijekom razdoblja busanja. Ukupan broj izboja formiranog u busanju predstavlja opće busanje, a izbusale vlati koje daju klas, predstavljaju produktivno busanje (Pospišil, 2010.). Pšenica za razliku od ostalih strnih žitarica slabije busa, a posebno kod vrlo produktivnih kultivara gdje je busanje ograničeno gušćim sklopom (Gagro, 1997.).

Listovi pšenice sastoje se od lisnog rukavca (usmina) i plojke (*lamina*). Biljka razvije 4 – 6 listova na nodijima stabljike, koji su naizmjenično raspoređeni (Gagro, 1997.; Pospišil, 2010.). Gornja dva lista imaju najveći utjecaj na prinos. Stabljiku obuhvaća lisni rukavac, a preko lisnog koljenca vezan je na koljence stabljike. U lisnom koljencu smještenom na dnu internodija, nalazi se krhko i savitljivo tkivo koje omogućava biljci uspravljanje ako je došlo do polijeganja. Plojka je linearna i izdužena s paralelnom nervaturom i naglašenom centralnom žilom. Na prelasku rukavca u lisnu plojku nalazi se jezičac (*ligula*), a krajevi

jezičca završavaju uškama (*auriculae*). Jezičac ima ulogu sprječavanja ulaska vode i štetnih mikroorganizama u prostor između stabljike i lisnog rukavca (Pospišil, 2010.).

Cvat pšenice naziva se klas. Glavna os cvati, odnosno klasno vreteno, člankovita je i sastoji se od kratkog nodija i internodija. Osnovni dijelovi klasa jesu klasići koji su naizmjenično poredani na nodijima klasnog vretena. Na svakom se usjeku klasnog vretena nalazi jedan klasić koji je obavijen s dvije pljeve (*glumae*), a na osi klasića (*rachilla*) ovisno o vrsti i genotipu nalazi se 1 - 9 cvjetova. Cvijet pšenice je dvospolan i obavijen s dvije pljevice koje štite unutrašnje organe cvijeta. Na donjoj pljevici se nalazi osje, a kod sorata bez osja tu se nalazi zubac. Osje ima ulogu u fotosintezi, transpiraciji i disanju, a također sprječava osipanje zrna iz klasa. U svakom cvijetu nalazi se jedan tučak s dvoperastom njuškom i tri para prašnika. Pšenica je samooplodna biljka kod koje je svega 1 – 4 % cvjetića oprašeno polenom drugih biljaka (Pospišil, 2010.).

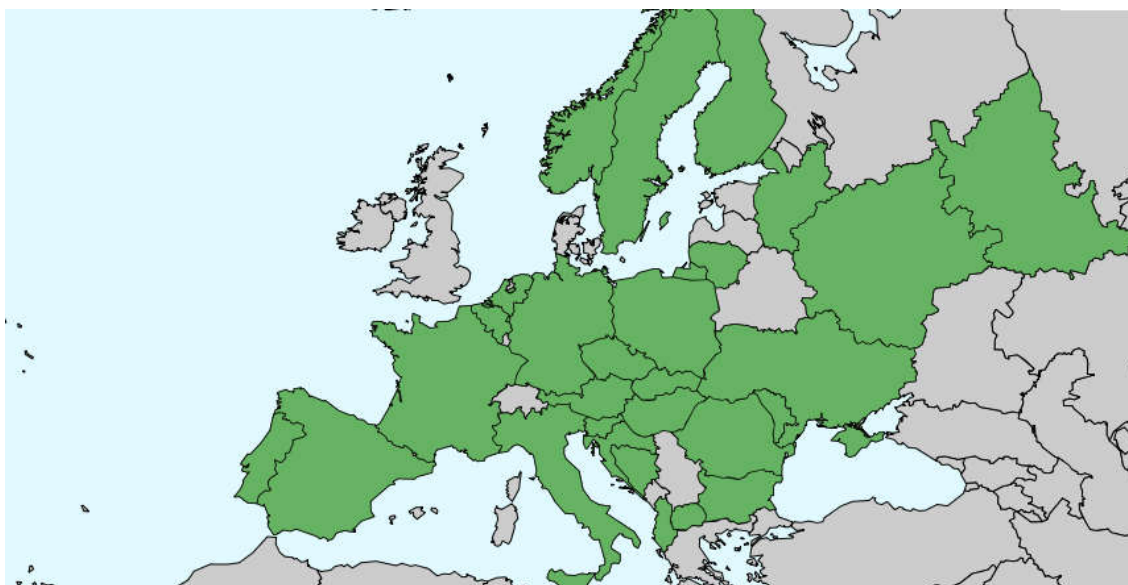
Plod pšenice naziva se zrno ili pšeno (*caryopsis*). Zrno pšenice razvija se nakon oplodnje kada se hranjive tvari, nastale fotosintezom, usmjeravaju u plod koji postupno raste i razvija se. (Gagro, 1997.). Zrno pšenice sastoji se od omotača, klice i endosperma. Omotač ima zaštitnu funkciju čuvajući klicu i endosperm od nepovoljnih uvjeta. Sastoji se od omotača ploda (*pericarpium*) i omotača sjemena (*perispermium*). Biološki najvažniji dio ploda je klica i u njoj se nalaze začeci svih budućih organa biljke. Ona se sastoji od klicinog štitića (*scutellum*), klicinog stabalca (*plumula*), klicinog korjenčića (*radicula*), klicinog stabalca (*plumula*) i klicinog listića (*coleoptilic*). Endosperm je ekonomski najvažniji sloj u zrnu i u njemu su smještene hranjive tvari za ishranu klice tijekom klijanja i nicanja (Pospišil, 2010.). Zrno pšenice izduženog je oblika s izraženom brazdicom. Ovisno o kultivaru, boja može varirati od žuto-smeđe pa sve do crvenkaste (Gagro, 1997.). Masa 1000 zrna pšenice varira od 20 - 50 g, a kod naših sorata najčešće je od 37 - 45 g (Pospišil, 2010.).

2.2. Štetna fauna pšenice

Pšenicu, kao i ostale strne žitarice, ugrožava veći broj štetnika. Ekonomski najvažniji jesu žitne stjenice, žitni balci te lisne uši.

Pšenični trips (*Haplothrips tritici* Kurdjumov, 1912)

Pšenični trips pripadnik je nadreda Thysanopteroidea, reda Thysanoptera, podreda Tubulifera i porodice Phlaeothripidae (Maceljski, 2002.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.; Fauna europaea, 2019.). Njegova distribucija prikazana je na slici 2.2.1.



Slika 2.2.1. Distribucija pšeničnog tripsa u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Pšenični trips smatra se najvažnijim tripsom na strnim žitaricama u Hrvatskoj. Odrasli trips veličine je 1,5 - 2 mm, tamno-smeđe do crne boje (slika 2.2.2a), dok je ličinka crvene boje po čemu je i lako uočljiva (slika 2.2.2b) (Ivezić, 2008.). Glava i zadak su crne boje (Maceljski, 2002.).



Slika 2.2.2. Odrasli oblik (a) i ličinka (b) pšeničnog tripsa

Izvor a): Ukrainian Biodiversity Information Network

<http://ukrbn.com/index.php?id=342804> – pristup 06.05.2019.

Izvor b): Project Noah

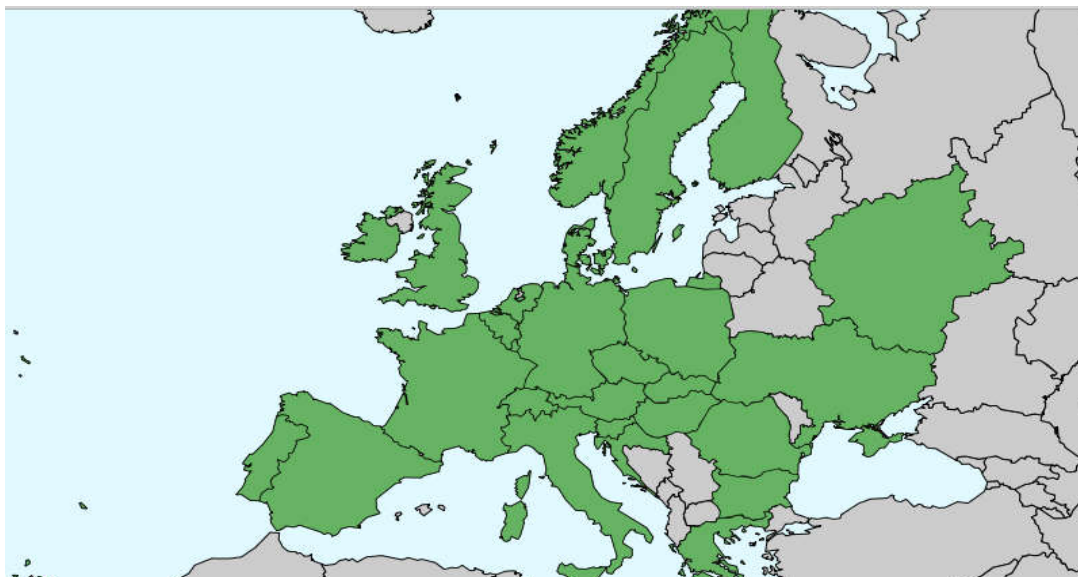
<https://www.projectnoah.org/spottings/17900141> - pristup: 06.05.2019.

Pšenični trips ima jednu generaciju godišnje. Prezimi odrasla ličinka u tlu, u biljnim ostacima. Aktivnost ličinki počinje u proljeće kada temperature porastu na 8 – 10°C. Ličinka uskoro prelazi u pretkukuljicu to jest lažnu kukuljicu, a zatim u odrasli oblik. Odrasli oblici pojavljuju se početkom klasanja kada se hrane na klasovima dvadesetak dana prije početka odlaganja jaja. Ženka odlaže svoja jaja između pljevica. Embrionalni razvoj traje 7 – 10 dana. Nakon izlaska iz jaja, ličinke započinju ishranu na pljevicama i zrnju u mliječnoj i voštanoj zrelosti. Kao posljedica njihovog sisanja pljevice pobijele, a napadnuto zrnje ostaje sitnije. Može doći i do pojave šturih klasova. Razvoju pšeničnog tripsa pogoduje suho i toplo vrijeme, kao i uzgoj strnih žitarica u monokulturi (Maceljski, 2002.). Brojnost štetnika u idućoj godini može se znatno smanjiti zaoravanjem strništa nakon žetve te izbjegavanjem uzgoja strnih žitarica u monokulturi (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.). Tripse napada veliki broj prirodnih neprijatelja, kao što su grabežljive vrste tripsa, stjenice roda *Orius*, božje ovčice i zlatooke. Kao mjera biološke kontrole, u svijetu se koriste predatori *Orius spp.* i *Amblyseius spp.* (Raspudić, 2016.). Zaraza se utvrđuje vizualnim pregledima usjeva na najmanje 4 mjesta po 25 biljaka, a može se pregledati i više mjesta na parceli. Prebrojavanjem svih jedinki na 25 biljaka, izračunava se prosječna zaraza po biljci (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.). Pragom odluke za suzbijanje smatra se 10 – 20 tripsa po klasu u mliječnoj zrelosti i 30 – 40 tripsa po klasu u voštanoj zrelosti (Maceljski, 2002.). Kemijske mjere suzbijanja rijetko su potrebne (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.).

Žitni trips (*Limothrips cerealium* Haliday, 1836)

Žitni trips pripadnik je nadreda Thysanopteroida (resokrilaši), reda Thysanoptera (resičari), podreda Terebrantia i porodice Thripidae (Maceljski, 2002.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016., Fauna europaea, 2019.).

Rasprostranjenost žitnog tripsa prikazana je slikom 2.2.3.



Slika 2.2.3. Distribucija pšeničnog tripsa u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Odrasli oblici su smeđe boje i mogu narasti do 1,5 mm (slika 2.2.4.), a ličinka je žute boje (Maceljski, 2002.).



Slika 2.2.4. Odrasli oblik žitnog tripsa

Izvor: Flickr

<https://www.flickr.com/photos/thrips-id/32629892521> - pristup: 06.05.2019.

Člankovitost tijela im je jako izražena (Maceljski, 2002). Vrlo su pokretni. Položaj glave im je hipognatan, a usni ustroj je razvijen za bodenje i sisanje. Imaju nitasta ticala i noge koje su građene za hodanje. Imaju razvijene složene oči i tri čeona oka. Krilna im je ploha vrlo uska s dugim resama, od kuda je i potekao njihov naziv „resičari“. Kod nekih vrsta ženke nemaju krila. Postembrionalni razvoj je remetabola. Pripadnici podreda Terebrantia imaju najmanje jednu žilu na krilima, a ženke srpoliku leglicu kojom ubadaju biljno tkivo radi ovipozicije, (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Poznati je kao štetnik strnih žitarica no najčešće napada ječam (Maceljski, 2002.; Guarneri i sur., 2006.). Ima 1 – 2 generacije godišnje. Prezimi odrasle jedinke na skrovitim mjestima. Prezimjeli oblici pojavljuju se u svibnju, kada sišu sokove na listovima žitarica i livadskih trava. Uzrokuju nastajanje bijelih točkica na listovima koje se spajaju u veće pjege. Kasnije prelazi na klasove na kojima pravi štete sisanjem na pljevicama. Ženka odlaže jaja na lišće ili pljevice. Iz jaja se razvijaju ličinke koje se hrane na lišću i pljevicama te se kao posljedica javljaju bijele ili smeđe pjege. Ako je raniji napad, klas zakržlja, isprva se suši gornji dio klasa, a s njega se tripsi sele na niže dijelove. Kao posljedica, zrna ostaju sitnija (Maceljski, 2002.).

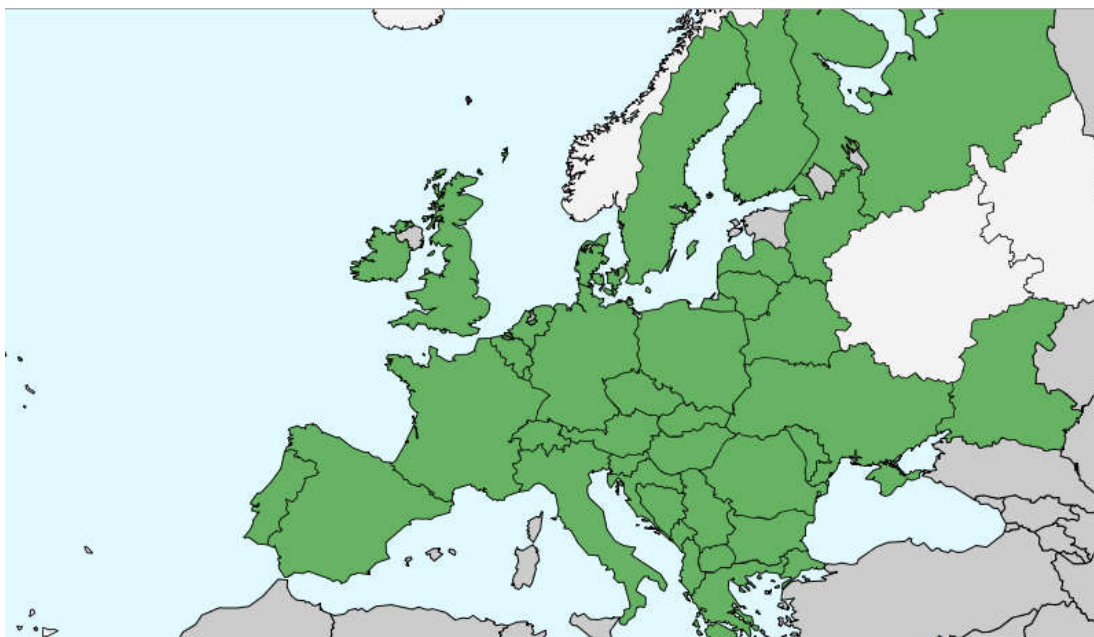
Brojnost štetnika u idućoj godini može se znatno smanjiti izbjegavanjem ponovljene sjetve strnih žitarica i brzim zaoravanjem strništa nakon žetve. Postoje razlike između sorata u otpornosti, ali kod nas nema dovoljno podataka na tu temu (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.).

Tripsa napada veliki broj prirodnih neprijatelja, kao što su grabežljive vrste tripsa, stjenice roda *Orius*, božje ovčice i zlatooke, koje uništavaju jaja i ličinke tripsa. Kao mjera biološke kontrole koriste se predatori *Orius* spp. i *Amblyseius* spp. (Raspudić, 2016.). Zaraza se utvrđuje vizualnim pregledima usjeva na najmanje 4 mjesta po 25 biljaka, a može se pregledati i više mjesta na parceli. Prebrojavanjem svih jedinki na 25 biljaka, izračunava se prosječna zaraza po biljci. Pragom odluke za suzbijanje smatra se 10 – 20 tripsa po klasu u mliječnoj zrelosti i 30 – 40 tripsa po klasu u voštanoj zrelosti no kemijske mjere su rijetko potrebne (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.).

Žitne stjenice (*Eurygaster* spp. Laporte 1833 i *Aelia* spp. Fabricus, 1803)

Žitne stjenice pripadnice su nadreda Hemipteroida (polukrilaši), reda Hemiptera (rilčari), podreda Heteroptera (stjenice) te porodice Pentatomidae (Ivezić, 2008.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

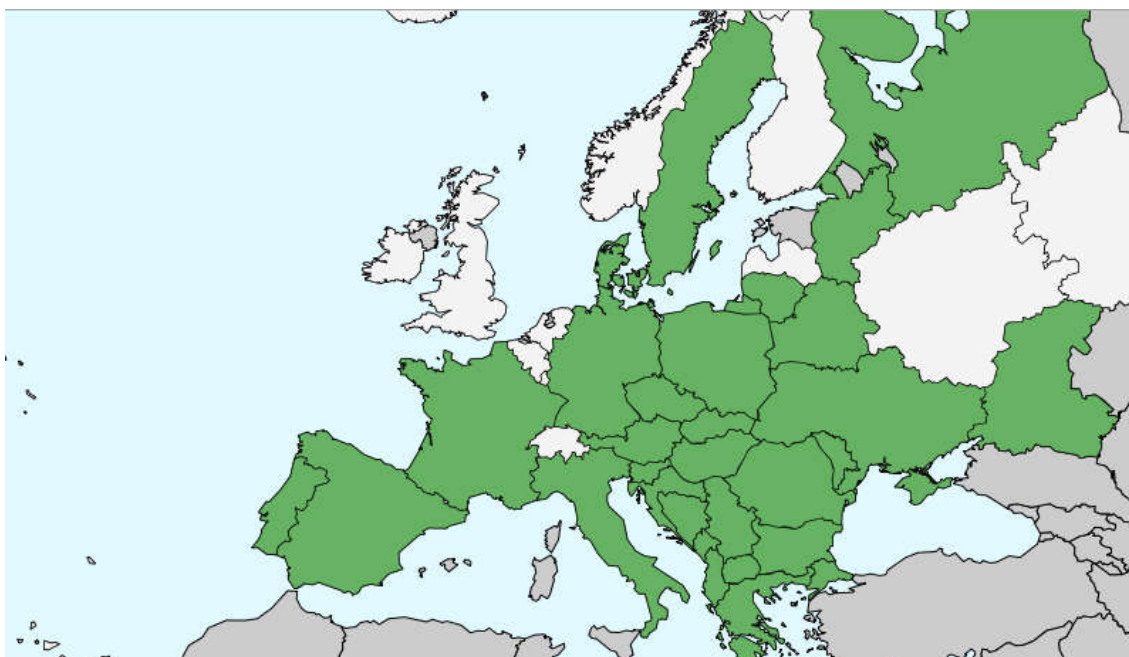
Postoji više vrsta žitnih stjenica. U nizinskim područjima, gdje se uzgajaju žitarice, najvažnije su stjenice roda *Eurygaster*, i to austrijska stjenica (*Eurygaster austriaca* Schrank, 1776) i mala žitna stjenica (*Eurygaster maura* Linnaeus, 1758) (slika 2.2.5.), dok je vrsta *Eurygaster testudinaria* Geoffroy, 1785 u Hrvatskoj vrlo rijetka. U visinskim područjima, gdje je manje važna proizvodnja žitarica, štete prave žitne stjenice roda *Aelia*, i to *Aelia rostrata* Boheman, 1852 (slika 2.2.6.) i *Aelia acuminata* Linnaeus, 1758.



Slika 2.2.5. Distribucija vrste *Eurygaster maura* L. u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.



Slika 2.2.6. Distribucija vrste *Aelia rostrata* Boh. u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Žitne stjenice roda *Eurygaster* imaju spljošteno tijelo žutosmeđe boje. Scutellum im dopire do kraja zatka. Duljina tijela vrste *Eurygaster austriaca* Schr. i *Eurygaster integriceps* Puton kreće se od 11 - 13 mm, a *Eurygaster maura* L. (slika 2.2.7.) i *Eurygaster testudinaria* Geoff. 8 - 10 mm. Stjenice roda *Aelia* imaju žuto-smeđe tijelo duljine je 8 – 10 mm tijela

oblika deltoida no za razliku od stjenica roda *Eurygaster scutellum* ne dopire do završetka abdomena (Maceljski, 2002.).



Slika 2.2.7. Odrasli oblik vrste *Eurygaster maura* L.

Izvor: British bugs

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Žitne stjenice prezime na obroncima brda, uzvisinama ili kosinama pokrivenim lišćem. Najčešće su na rubovima šuma, u voćnjacima, pa i uz vinograde na povišenim položajima. Pojavljuju se u proljeće na položajima izloženim jakom suncu, ponekad već početkom travnja. Jača aktivnost nastupa kada je srednja dnevna temperatura viša od 10 – 11 °C, odnosno kada je maksimalna temperatura 15 °C i tada počinje njihov let na polja zasijana pšenicom (Maceljski, 2002.). Hrane se sokovima žitarica i nekim korovnim vrstama iz porodice Poaceae (Međimurec, 2012.). Odrasli se hrane na lišću ne čineći velike štete. Također mogu sisati na vlati i klasu. Nakon razdoblja dopunske ishrane slijedi kopulacija i ovipozicija. Ženka odloži prosječno stotinjak jaja u skupne. Jaja su odložena u nizu pravilno poredanih parova, najčešće po 12 – 18 jaja. U početku su zelene boje, a kasnije tamne te se u njima naziru crvenkaste šare. Inkubacija traje najčešće 7 – 12 dana. Ličinke se javljaju sredinom svibnja i prolaze kroz pet razvojnih stadija. Prva dva stadija ličinke sišu na lišću dok se treći stadij penje na klas gdje ostaje do kraja svog razvoja (Maceljski, 2002.). Ubodi u središnji list prije vlatanja izazivaju sušenje mladih biljaka i izostanak vlatanja, a ubod u zelenu stabljiku prekida dovod sokova te zbog toga izaziva kržljivost ili sušenje klasa. Prije ili poslije klasanja ubodi stjenica u klas ili klasiće izazivaju sušenje iznad oštećenog dijela. Ova oštećenja izražena su kao bijeli prazni klasovi. Mlađe ličinke hrane se na donjim dijelovima biljaka, a starije na zrnima. Ishrana ličinki i odraslih na zrnima izaziva njihovu šturost i deformiranost (Međimurec, 2012.). Najveće probleme prave ličinke sisanjem na zrnu u vrijeme mliječne i voštane zrelosti. One obavljaju nekakvu vrstu izvan želučane probave time što u zrno uštrcavaju proteolitske enzime koji razgrađuju bjelančevine u zrnu, a te produkte razgradnje stjenice usisavaju i upotrijebe. Razgradnja bjelančevina zrna glavna je šteta koju

nanosi ovaj štetnik jer zrno gubi kakvoću. Stjenice na neki način pretvaraju tvrdu pšenicu u meku i kruh rađen iz takve pšenice gubi na pecivosti te se tijesto ne diže (Maceljki, 2002.).

U našim uvjetima odrasli oblici ne mogu nanijeti veće štete, pa glavnu pažnju treba usmjeriti na praćenje pojave i brojnosti ličinki. Ako su klimatski uvjeti omogućili da većina ličinki završi svoj razvoj, a odrasli oblici imali priliku da se dovoljno dugo hrane i tako stvore rezervne tvari potrebne za prezimljenje, iduće godine može se očekivati veliki dolet stjenica.

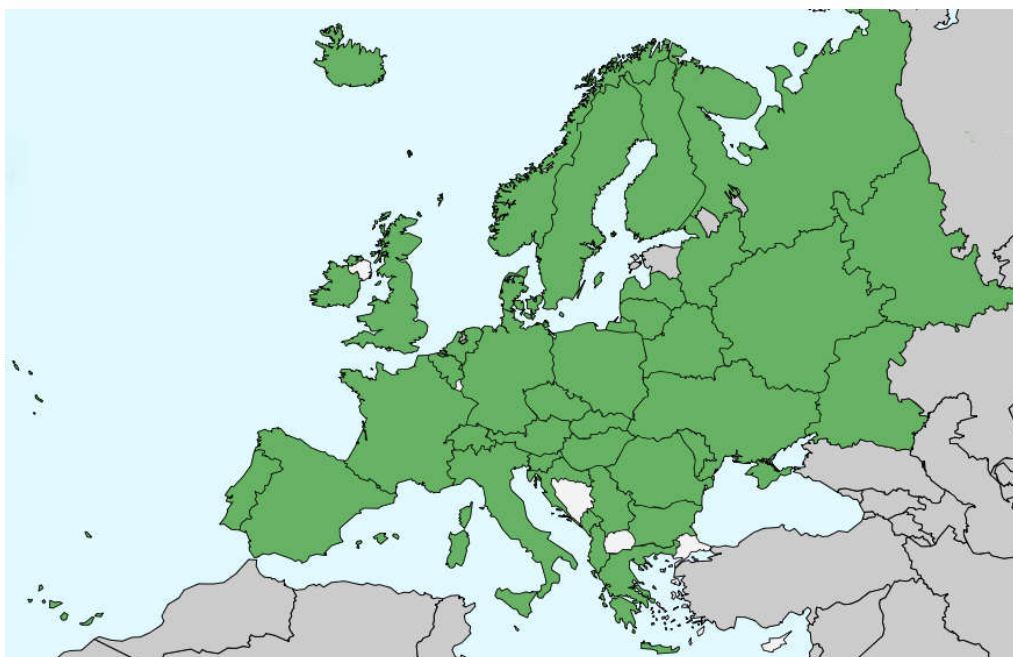
Velik utjecaj na pojavu ovog štetnika imaju njihovi prirodni neprijatelji. To su parazitske osice iz roda *Asolcus* koje parazitiraju njihova jaja. Upravo zbog toga u prvoj polovici svibnja, kada je štetnik u stadiju jaja nije preporučljivo upotrebljavati insekticide na pšenici, pogotovo ne one sa širim spektrom djelovanja kako bi se očuvali prirodni neprijatelji (Maceljki, 2002.).

Žitne stjenice postale su značajni štetnici strnih žitarica zbog promjene u tehnologiji proizvodnje strnih žitarica, nakon uvođenja kombajna, šezdesetih godina prošlog stoljeća. Prije uvođenja kombajna, pšenica se dvofazno žela i kosila 10-14 dana ranije nego danas, pri žetvi kombajnom. Dvofazna žetva (košnja, pa vršidba) onemogućavala je završetak razvoja odraslih oblika stjenica u većem broju (Međimurec, 2012.).

Sremzina lisna uš (*Rhopalosiphum padi* Linnaeus, 1758)

Sremzina lisna uš pripadnik je nadreda Hemipteroida (polukrilaši) reda Hemiptera (rilčari) podred Homoptera (jednakokrilci), natporodice Aphidoidea (lisne uši) i porodice Aphididae (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Rasprostranjenost uši prikazana je slikom 2.2.8.



Slika 2.2.8. Distribucija sremzine lisne uši u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Sremzina lisna uš je zelene do maslinasto zelene boje duljine 1,2 – 2,4 mm. Može biti anholociklička, kada prezimi kao odrasla ženka na biljkama iz porodice Poaceae ili holociklička, kada prezimi kao zimsko jaje na sremzi (*Prunus padus* L.) i drugim vrstama roda *Prunus*. Uš osnivačica ili fundatrix se pojavljuje uglavnom u ožujku, ovisno o vremenskim uvjetima. Prve generacije se razvijaju na zimskom domaćinu. Krilate generacije javljaju se krajem travnja ili u svibnju, dok se migracije na strne žitarice odvijaju u svibnju i lipnju. Naseljava list, stabljiku i klas. Ljeti živi na samoniklim žitaricama, travama i kukuruzu. Prije nego se vraća na sremzu, naseljava tek iznikle ozime žitarice na kojima može nanijeti velike štete, naročito prenošenjem virusa. Ova vrsta lisnih uši leti kod nižih temperatura nego druge vrste, pa je na strninama posebno brojna u jesen. Ona je najvažniji prenosilac virusa BYDV koji se prenosi u jesen i smatra se najopasnijim virusom strnih žitarica (Maceljski, 2002.).

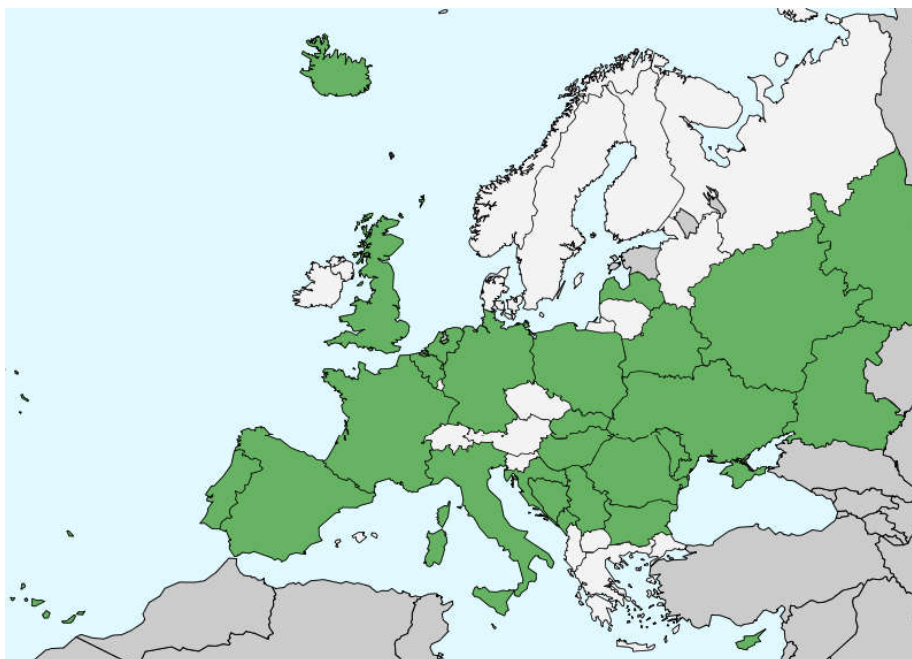
Kako bi se smanjile štete, važnu ulogu imaju agrotehničke mjere. Treba provoditi uravnoteženu gnojidbu i sijati usjeve manje gustoće sklopa (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.). Najpoznatiji prirodni neprijatelj lisnih uši jesu božje ovčice. U svijetu se uzgajaju i ispuštaju kao prirodni neprijatelji dvotočkasta božja ovčica (*Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758) i sedamtočkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758) (Maceljski, 2002.).

Zaraza lisnim ušima utvrđuje se vizualnim pregledom usjeva na najmanje 4 mjesta gdje se pregleda po 25 biljaka. U jesen se pregledavaju biljke, a u proljeće samo klasovi. Ovisno o tome koji se prag odluke za suzbijanje koristi, utvrđuje se prisutnost lisnih uši. Nakon utvrđivanja prisutnosti, izračunava se postotak napadnutih biljaka ili se broje sve uši na pregledanim biljkama te izračunava broj uši po biljci. Primjena insekticida je opravdana samo ako je zaraženo 60 % biljaka početkom cvatnje, 70 % tijekom cvatnje, a početkom mliječne zriobe više od 80 % pregledanih biljaka (ili klasova). U jesen se provodi suzbijanje lisnih uši zbog sprečavanja širenja BYDV virusa. Pri tome treba posebno paziti na prirodne neprijatelje, kao što su božje ovčice. Suzbijanje u proljeće se provodi samo ako se očekuju prinosi iznad 6 t/ha a pragovi odluke su prekoračeni. Mora se voditi računa o fazi razvoja biljaka (Ministarstvo poljoprivrede, 2014.).

Pšenična lisna uš (*Schizaphis graminum* Rondani, 1852)

Pšenična lisna uš pripadnica je nadreda Hemipteroida (polukrilaši) reda Hemiptera (rilčari) podred Homoptera (jednakokrilci), natporodice Aphidoidea (lisne uši) i porodice Aphididae (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Distribucija uši prikazana je slikom 2.2.9.



Slika 2.2.9. Distribucija pšenične lisne uši u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Uš je veličine je 1,3 – 1,6 mm i zelenkastog tijela, dok su joj glava i prsište crne boje (slika 2.2.10.) (Ivezić, 2008.).



Slika 2.2.10. Pšenična lisna uš

Izvor: Agriculture and Natural Resources, University of California

<http://ipm.ucanr.edu/TOOLS/KEYAPHIDGRAIN/greenbug.html> - pristup: 27.05.2019.

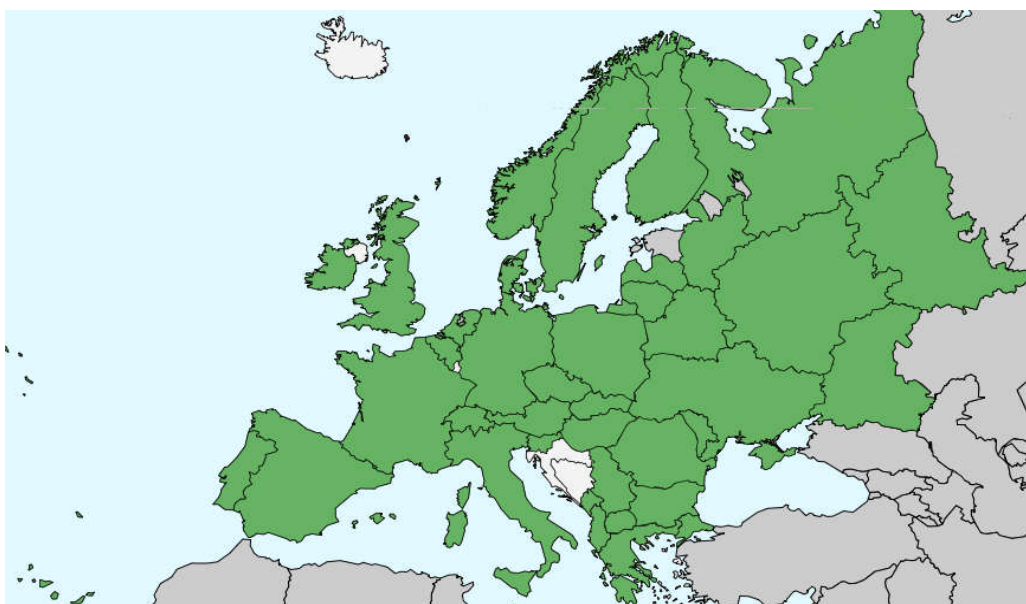
Holociklička je i monoecijska vrsta te prezimi kao zimsko jaje na lišću ozimih žitarica ili klasastih trava, posebno na livadnoj vlasnjači (*Poa pratensis* L.). Može biti i anholociklička te tada prezimi odrasla ženka. Cijeli život provodi na biljkama iz porodice Poaceae, vrlo je česta na zobi. Krajem ožujka ili početkom travnja pojavljuje se uš osnivačica ili fundatrix. Izlazak uši iz jaja se može odužiti sve do kraja travnja u hladnijim uvjetima. U svibnju i lipnju dolazi do masovnog razmnožavanja. Na žitaricama boravi obično do zriobe, kad se seli na klasaste trave. Najčešće naseljava list, ali možemo ju naći i na stabljici i na klasu (Maceljski, 2002.).

Uzrokuje štete sisanjem sokova, čime dolazi do propadanja mladih biljaka, žućenja listova, prisilne zriobe, a sve to dovodi do stvaranja šturih klasova (Ivezić, 2008.). Pogoduju joj više temperature i umjerena vlažnost zraka (Maceljski, 2002.).

Mjere prognoze i zaštite jednake su kao i kod sremzine lisne uši.

Zobena lisna uš (*Sitobion avenae* Fabricus, 1775)

Zobena lisna uš pripadnica je nadreda Hemipteroida (polukrilaši) reda Hemiptera (rilčari) podred Homoptera (jednakokrilci), natporodice Aphidoidea (lisne uši) i porodice Aphididae (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Njezina rasprostranjenost u Europi prikazana je slikom 2.2.11.



Slika 2.2.11. Distribucija zobene lisne uši u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

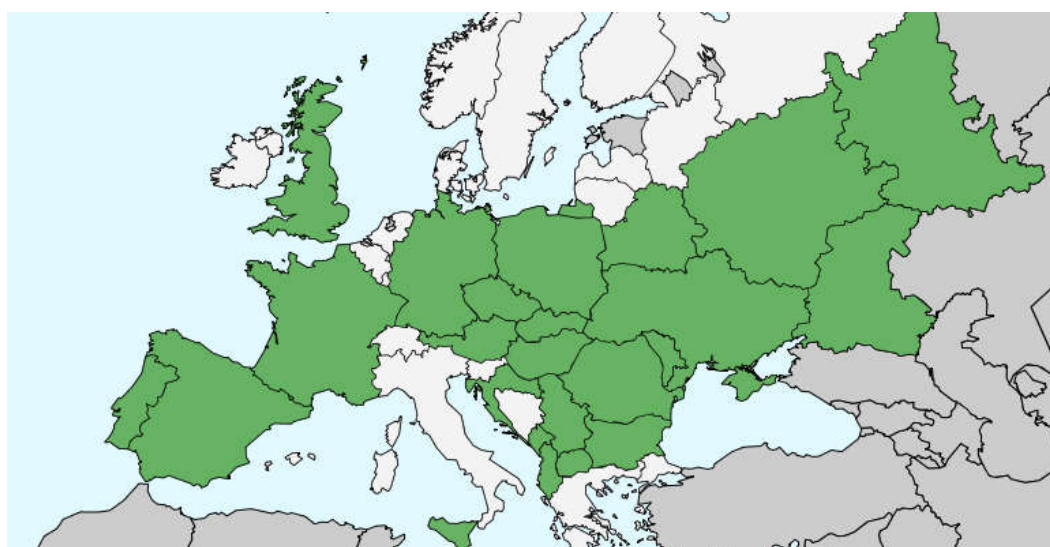
Zobena lisna uš je uš duljine 1,6 – 2,9 mm. Njezina boja tijela jako varira pa može biti smeđa, crna, svijetlozelena do tamnozeleno, pa čak i ružičasta (Maceljski, 2002.). Ovo je uš koju najčešće može susresti na žitaricama, ne oštećuje samo pšenicu, već i zob, raž, ječam i trave koje se uzgajaju. Ima sposobnost brzog i masovnog razmnožavanja (Ivezić, 2008.). Ona je monoecijska i holociklička vrsta, a u krajevima koji su hladniji i gdje je blaža zima, može biti i anholociklička. Prezimi zimsko jaje ili odrasla ženka na ozimim žitaricama ili višegodišnjim klasastim travama. Migrira unutar biljaka iz porodice Poaceae. Uš osnivačica ili fundatrix izlazi iz jaja relativno rano. Krilate generacije se javljaju u prvoj dekadi travnja, a masovno razmnožavanje se odvija u svibnju, no može trajati sve do kraja lipnja, ovisno o klimatskim čimbenicima. Krajem svibnja i početkom lipnja, odvija se migracija na trave i samonikla žita (Maceljski, 2002.). Pravi štete sisanjem na listu i klasu. Kao posljedica sisanja klasa blijedi, lišće se suši, usukava te dobiva crvenkastu boju (Ivezić, 2008.). Također je prijenosnik virusa

strnina, kukuruza i povrća, poglavito BYDV virus. Bržem razvoju i razmnožavanju ove uši pogoduju više temperature, viša relativna vlaga zraka te pojačana gnojidba dušikom. U jesen se vraća na ozime žitarice, gdje prezimi i ciklus se zatvara (Maceljski, 2002.).

Mjere prognoze i zaštite jednake su kao i kod sremzine lisne uši.

Ruska pšenična lisna uš (*Diuraphis noxia* Kurdjumov, 1913)

Ruska pšenična lisna uš pripadnica je nadreda Hemipteroida (polukrilaši) reda Hemiptera (rilčari) podred Homoptera (jednakokrilci), natporodice Aphidoidea (lisne uši) i porodice Aphididae (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). Rasprostranjenost uši prikazana je slikom 2.2.12.



Slika 2.2.12. Distribucija ruske pšenične lisne uši u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Uš je svijetlozelene do sivkastozelene boje, duljine 1,5 – 2 mm. Pokrivena je često voštanim praškom. Dobro podnosi niske temperature, može se razviti na temperaturama od nekoliko stupnjeva iznad nule. Kod temperature od 10°C razvoj traje 19 dana, a kod 20°C 8 dana. Ima veći broj generacija godišnje. Monoecijska je vrsta, najvažniji domaćini su joj pšenica i ječam, ali se može razvijati i na drugim travama. Može biti holociklička i anholociklička u toplijim predjelima. Prezimi na ostacima strnih žita, a uš osnivačica se javlja u travnju. Na početku siše na lišću. Slinom izlučuje toksine koji uzrokuju deklorofilaciju i deformacije, lišće se uvija u obliku cijevi, pojavljuju se bijele pruge i suši se. U hladnijim uvjetima pruge poprimaju purpurnu boju. Rani napadi dovode do propadanja biljaka. Brojnost uši se povećava prema ljetu i najveća je u početku dozrijevanja, kada su najveće i štete. Klas se svija i deformira u obliku udice te dolazi do pojave sterilnih klasića. Osim izravnih šteta, nanose i neizravne štete prijenosom virusa kao što je virus žute patuljivosti ječma (BYDV) i neki drugi virusi. Lisne uši se hrane sa unutarnje strane uvijenog lišća, zbog

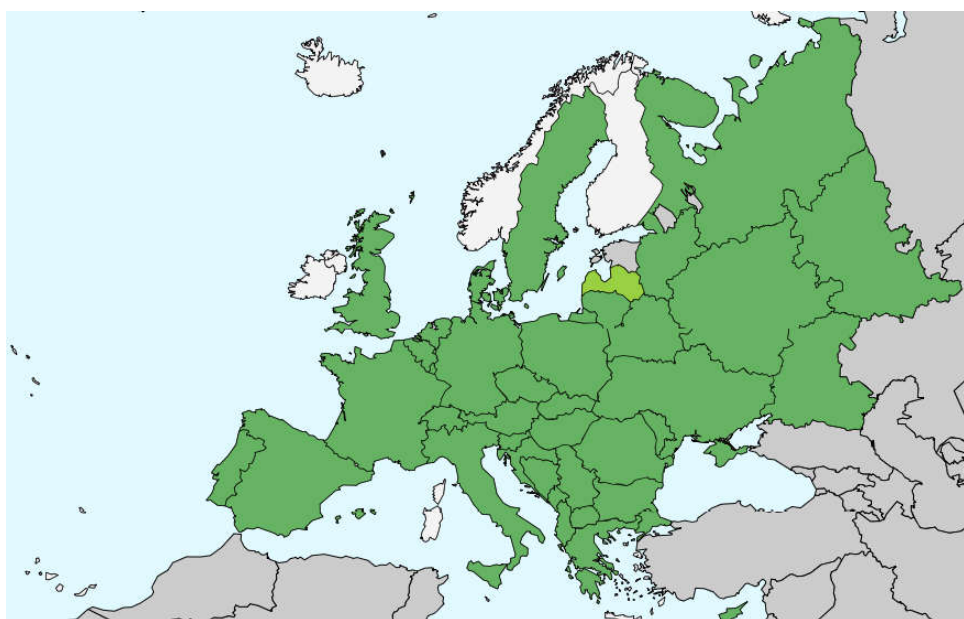
čega do njih teže dopiru insekticidi i prirodni neprijatelji. Zbog djelomično sakrivenog načina života, učinkoviti u suzbijanju mogu biti samo sistemski insekticidi čija je primjena opravdana u usjevima na kojima se očekuju visoki prinosi kada je u stadiju dva koljenca zaraženo više od 10% biljaka (Maceljski, 2002.).

Mjere prognoze i zaštite jednake su kao i kod sremzine lisne uši.

Crni žitarac (*Zabrus tenebrioides* Goeze, 1777)

Crni žitarac pripadnik je nadreda Coleopteroida (tvrdokrilaši), reda Coleoptera (kornjaši), podreda Adephaga i porodice Carabidae (trčci) (Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Rasprostranjenost ovog štetnika prikazana je slikom 2.2.13.



Slika 2.2.13. Distribucija crnog žitarca u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

To je kornjaš crne boje produženog i ovalnog tijela dužine 12 - 18 mm. Ticala su tamnosmeđa i nitasta, smještena između očiju i mandibula, dok su noge dugačke i služe za trčanje (slika 2.2.14.) (Ivezić, 2008.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.) Ličinka je duljine 30 mm blijedo-žućkaste boje sa tamnosmeđom glavom i prsištem. Na svakom segmentu zatka se nalazi jedna čvrsta hitinska pločica žućkaste boje (Ivezić, 2008.).



Slika 2.2.14. Odrasli oblik crnog žitarca

Izvor: Flickr

<https://www.flickr.com/photos/150523863@N05/26185060597/> - pristup: 10.05.2019.

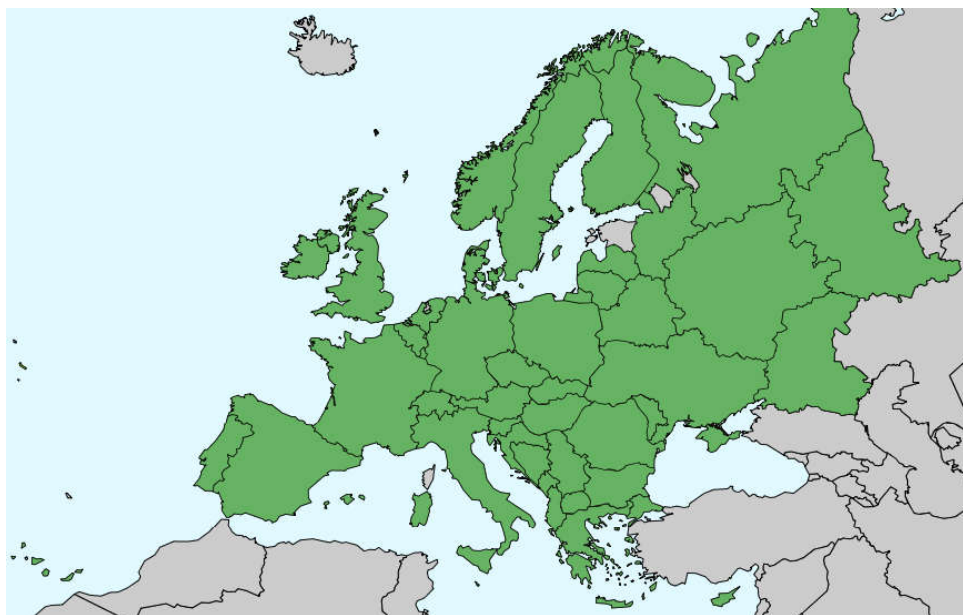
Odrasli kornjaši pojavljuju se u vrijeme mliječne i voštane zrelosti kada se hrane zrnjem ali ne čine veće štete. Oni pregrizaju vlat odmah ispod klasa, klas pada na tlo gdje se crni žitarac hrani zrnjem. Vlati sa odgrizenim klasom jako su uočljive i znak su jačeg napada te opasnosti ako se ponavlja sjetva pšenice na istoj parceli. U tom periodu kornjaši lete i zaraza se širi na druga polja. Nakon žetve pšenice, odrasli oblici odlaze u tlo i provode dijapauzu sve do kolovoza. Krajem kolovoza i u rujnu se odvija kopulacija i ovipozicija. Ženka odlaze jaja 80 – 100 jaja u tlo na strništu. Za dva tjedna iz jaja se razvijaju ličinke koje žive u tlu i hrane se nadzemnim dijelovima biljke, točnije listovima (Maceljski, 2002.). Naime, ličinke se noću penju na biljke te se hrane vrhovima listova na način da pojedu mekane dijelove između žilica, a žilice se zbog gubitka turgora zakovrčaju. Najčešće svojom težinom spuste list do zemlje i uvuku vrh lista u rupu gdje se njime hrane. Katkad se takav list zbog rasta biljke kasnije izvuče iz zemlje i ispravi pa se uočavaju zakovrčani i oštećeni vršni dijelovi. Napad ličinki možemo lako prepoznati po kovrčanju preostalih žilica na vršnom dijelu listova, naročito vanjskog lišća te uvučenost vanjskog lišća u tlo. One nanose štete tijekom listopada i studenog, nakon čega se njihova aktivnost smanjuje ili potpuno prestaje sve do kraja zime i početka proljeća kada počinju ponovno sa ishranom i tada rade najveće štete. Ličinke se kukulje krajem travnja, kada i prestaju njihove štete. One su aktivne pri temperaturi većoj od 3 – 5°C, a hrane se intenzivno na temperaturama iznad 10°C. Jačoj pojavi crnog žitarca pogoduje toplo i kišno vrijeme krajem ljeta i što toplija jesen, zima i rano proljeće. U periodu suše je smanjena ovipozicija i velika smrtnost jaja i mladih ličinki. Prirodni neprijatelji su im parazitske muhe gusjeničarke (Tahine), drugi trčci te neke gljivice. Osnovna mjera suzbijanja jest pravilan plodored u kojem se ne ponavlja uzgoj pšenice poslije pšenice. Pri tome treba uzeti u obzir da ovaj štetnik napada i ječam, a može se hraniti i drugim travama (Maceljski, 2002.). Žitarac se pojavljuje u vrlo različitom intenzitetu u pojedinim godinama. U krajevima gdje se često pojavljuje, potrebno je takvo strnište uništiti, a onda plitko preorati. Na taj

način ćemo uništiti ne samo žitarca, već i druge štetnike koji nastavljaju životni ciklus tijekom ljetnih mjeseci na neporeoranom strništu (Ivezić, 2008.).

Prognoza intenziteta napada moguća je temeljem prisutnosti kornjaša na klasovima žitarica te na strništu nakon žetve. Suzbijanje se može vršiti preventivno i kurativno, s time da se preventivno suzbijanje vrlo rijetko provodi. Preventivna primjena zemljišnih insekticida provodi se ako je potrebna ponovljena sjetva pšenice na istoj parceli, a utvrđena je veća brojnost odraslih oblika. Kurativno suzbijanje se provodi u jesen nakon prijednog kritičnog praga od 3 – 5 ličinki/m² prvog i drugog razvojnog stadija. Ako se propusti optimalan rok u proljeće i ako je u proljeće počeo jak napad, suzbijanje treba obaviti najkasnije do sredine travnja, iako je tada veći dio šteta već pričinjen (Maceljski, 2002.).

Žitni balci (*Oulema melanopus* Linnaeus, 1758 i *Oulema lichenis* Voet, 1806)

Žitni balci pripadnici su nadreda Coleopteroida (tvrdokrilaši), reda Coleoptera (kornjaši), porodice Chrysomelidae (zlatice) i potporodice Criocerinae (ljevorovci) (Maceljski, 2002.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.). U Hrvatskoj je prisutno nekoliko vrsta žitnih balaca, a najvažnije su crveni žitni balac (*Oulema melanopus* L.) i plavi žitni balac (*Oulema lichenis* Voet.) (Juran i sur., 2017). Distribucija crvenog žitnog balca prikazana je slikom 2.2.15.

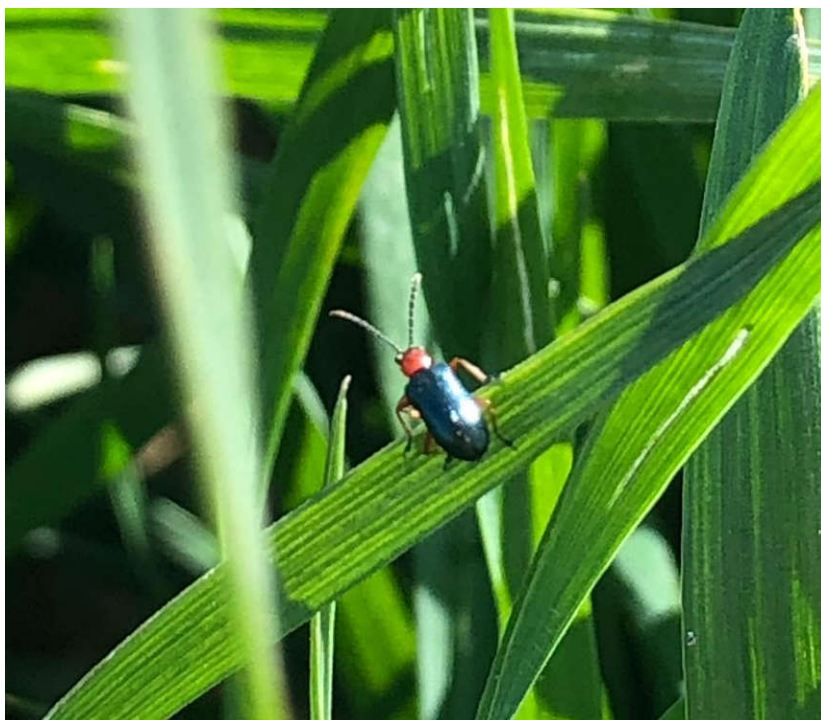


Slika 2.2.15. Distribucija žitnog balca u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Žitni balci pripadaju najvažnijim štetnicima strnih žita u nas, a u posljednje vrijeme čine štete i na kukuruzu (Maceljski, 2002.). Najviše preferiraju zob, zatim ječam i pšenicu (Juran i sur., 2017.). Žitni balci mogu narasti 4 – 6 mm. Kod crvenog žitnog balca pokrili je plave boje, dok su nadvratni štit i noge narančasto-crveni (slika 2.2.16.).



Slika 2.2.16. Odrasli oblik crvenog žitnog balca

Za razliku od crvenog, kod plavog žitnog balca nadvratni je štit plave boje, a noge su crne. Njihova jaja su u početku žute boje, a kasnije poprimaju crvenkastu boju. Ličinke narastu do 8 mm, žute su boje i prekrivene su sluzi i izmetom od kuda i potječe naziv „balac“. Odrasli oblici prezime u tlu na ostacima strnih žita te na rubovima polja obraslim travom. Pojava prezimjelih odraslih oblika je u ožujku, ponekad čak i krajem veljače, kada srednja dnevna temperatura petnaestodnevnog razdoblja prijeđe 7°C, a dnevna temperatura dosegne 10°C. Njihova pojava je razvučena, traje najčešće dvadesetak dana, no ako nastupi zahlađenje, razdoblje izlaska sa prezimljenja može biti još dulje.

Odrasli prave štete izgrizajući list između lisnih žila u obliku uskih pruga. Isprva su koncentrirani na rubovima parcela strnih žitarica (Maceljski, 2002.). Nakon ishrane listom slijedi kopulacija i odlaganje jaja na naličju listova (Ivezić, 2008.). Jaja najčešće odlažu u nizu uz glavnu žilu lista. Niz sadrži 3 – 12 jaja, dok jedna ženka može odložiti 100 – 150 jaja (Maceljski, 2002.). Razdoblje ovipozicije traje prilično dugo, ponekad i više od mjesec dana, pa se tako štete od ličinki produžuju skoro do voštane zriobe pšenice. Njihov razvoj traje oko 15 dana, ovisno o temperaturama (Ivezić, 2008.). Embrionalni stadij kod crvenog žitnog balca pri 15°C traje 18 dana, pri 17°C 11,5 dana, pri 20°C 8,5 dana, dok pri 22 – 25°C traje oko 6 dana.

Plavi žitni balac ima nešto kraći razvojni ciklus. Prve ličinke javljaju se već u travnju ali glavina pojave je najčešće u svibnju. Maksimalni napad može se očekivati u drugoj polovici svibnja, eventualno u prvoj dekadi lipnja (Maceljski, 2002.).

Ličinke prave štete izgrizajući list između lisnih žila, no za razliku od odraslih, one ne pregrizaju epidermu (Ivezić, 2008.). Budući da je epiderma bijela, nastaju uske bijele pruge koje se za jake zaraze spajaju (odvojene su samo žilama lista) pa cijelo lišće pobijeli, što se

izdaleka može lako zapaziti. Zbog česte koncentracije ličinki na određenim mjestima u polju lako se mogu uočiti žarišta unutar polja. Crveni žitni balac kukulji se u tlu, a plavi na biljci, najčešće na klasu. Stadij kukuljice u prosjeku traje 17 – 20 dana. Odrasli oblici se javljaju u drugoj polovici lipnja i tijekom srpnja. Hrane se 15 – 25 dana i odlaze u dijapauzu. Ovi se odrasli oblici osim na strnim žitaricama i nekim vrstama trave, mogu hraniti i na kukuruзу na koji prelaze kada strna žita sazrijevaju.

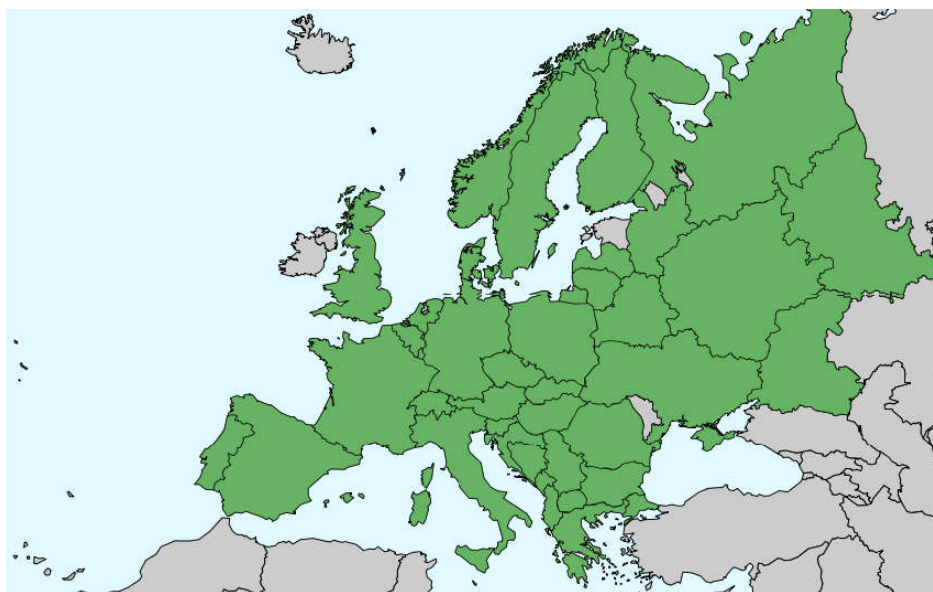
Pojedini kultivari pšenice su otporniji na napad žitnog balca. Morfološki uvjetovana otpornost sastoji se u jačoj dlakavosti listova koja otežava ovipoziciju, dlake oštećuju leglicu ženki zbog čega ugibaju, a veća je smrtnost i jaja i ličinki. Također, uži smještaj žila otežava ishranu. Jači napadi žitnog balca razvijaju se tamo gdje žitni balaci stalno nalaze izvor hrane, dakle u područjima gdje strne žitarice zauzimaju velike površine, a između njih ima dovoljno travnjaka i kukuruза, na kojima se mogu ishraniti mlađi odrasli oblici prije odlaska u dijapauzu i prezimljenje.

Kemijsko suzbijanje insekticidima može se provoditi protiv ličinki i odraslih jedinki. Suzbijanje odraslih oblika je prijeko potrebno kod njihovog jakog napada na jare usjeve ili slabo razvijene ozime usjeve. Napad od stotinjak odraslih oblika po četvornom metru može prouzrokovati veće štete u nasadu pa je primjena insekticida svakako potrebna. Suzbijanje odraslih oblika se najviše provodi radi sprečavanja masovne ovipozicije i pojave ličinki. Može se provoditi lokalna primjena insekticida, pošto se odrasli oblici u početku često koncentriraju samo na rubovima polja, time bi se smanjila upotreba insekticida i poboljšala ekološka i ekonomska isplativost suzbijanja. Lokalna primjena insekticida se smatra opravdanom ako se nađe više od 25 prezimjelih oblika/m². Osnovno suzbijanje žitnog balca provodi se primjenom insekticida protiv ličinki. Optimalan rok primjene insekticida je kada je 10 - 15% ličinki izašlo iz jaja. Za očekivani prirod manji od 5 t/ha kritičan broj je više od 2 ličinke po zastavici. Ako očekujemo prirod od 5 – 6 t/ha kritičan broj je više od 1 – 1,5 ličinke po zastavici. Dok je kod sjemenskih usjeva i za očekivani prirod veću od 6t/ha kritičan broj 0,5 – 1 ličinka po zastavici. Budući da se suzbijanje često provodi dok još ima veliki broj jaja, u navedenim pragovima odluke broj ličinki obuhvaća i broj jaja. Vizualnim pregledima treba utvrditi broj ličinki i jaja na zastavici pregledom po pedeset zastavica na susjednim biljkama na više mjesta na parceli. Također, žitni balac ima i nekoliko prirodnih neprijatelja koje treba očuvati u nasadu. Najčešći je jajni parazit osica *Anaphes flavipes* F. te paraziti ličinaka osice roda *Tetrastichus* te *Lemophagus curtus* Townes, 1965. Ličinke napadaju i muhe tahine, grabežljive stjenice i božje ovčice. Tu je također i gljivica *Beauveria bassiana* Vuillemin, 1912 (Maceljski, 2002.).

Žitni buhači (*Chaetocnema aridula* Gyllenhal, 1827 i *Phyllotreta vittula* Redtenbacher, 1849)

Žitni buhači pripadnici su nadreda Coleopteroida (tvrdokrilaši), reda Coleoptera (kornjaši), podreda Polyphaga, porodice Chrysomelidae (zlatice) i potporodice Halticinae (buhaci) (Maceljski, 2002.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

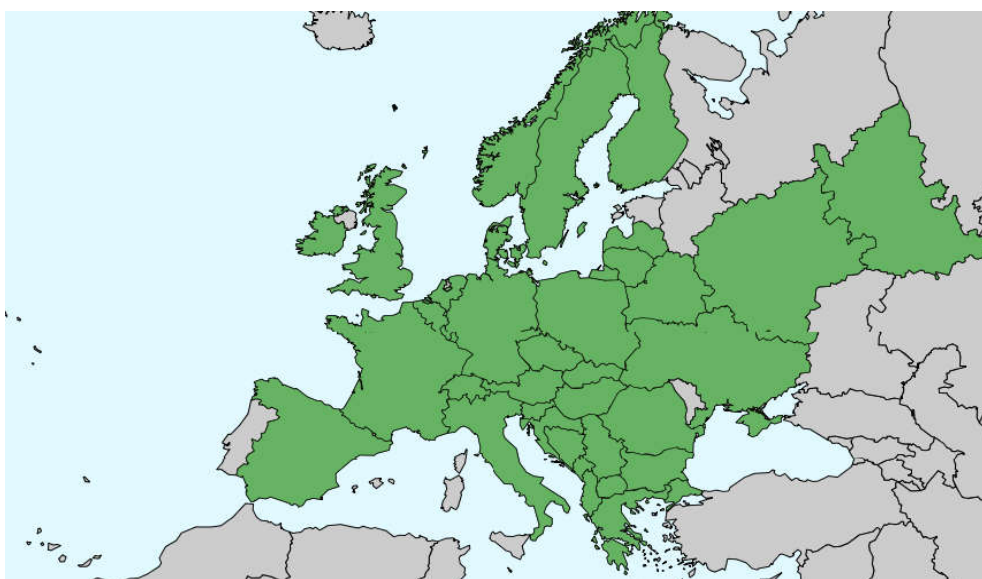
Distribucija žitnih buhača prikazana je slikama 2.2.17. i 2.2.18.



Slika 2.2.17. Distribucija vrste *Chaetocnema aridula* Gyll. u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.



Slika 2.2.18. Distribucija vrste *Phyllotreta vittula* Redt. u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Obje vrste su mali štetnici čija je dužina 1,5-3 mm. Vrsta *Phyllotreta vittula* Redtb. (slika 2.2.19.) je tamnozeleno boje sa žutim uzdužnim prugama na rubu pokrilja sa svake strane. Vrsta *Chaetocnema aridula* je tamne boje i bez žutih pruga. Također, ova vrsta je i manje brojna.



Slika 2.2.19. Odrasli oblik vrste *Phyllotreta vittula* Redtb.

Izvor: BiloLib.cz

<https://www.biolib.cz/en/image/id77135/> - pristup: 10.05.2019.

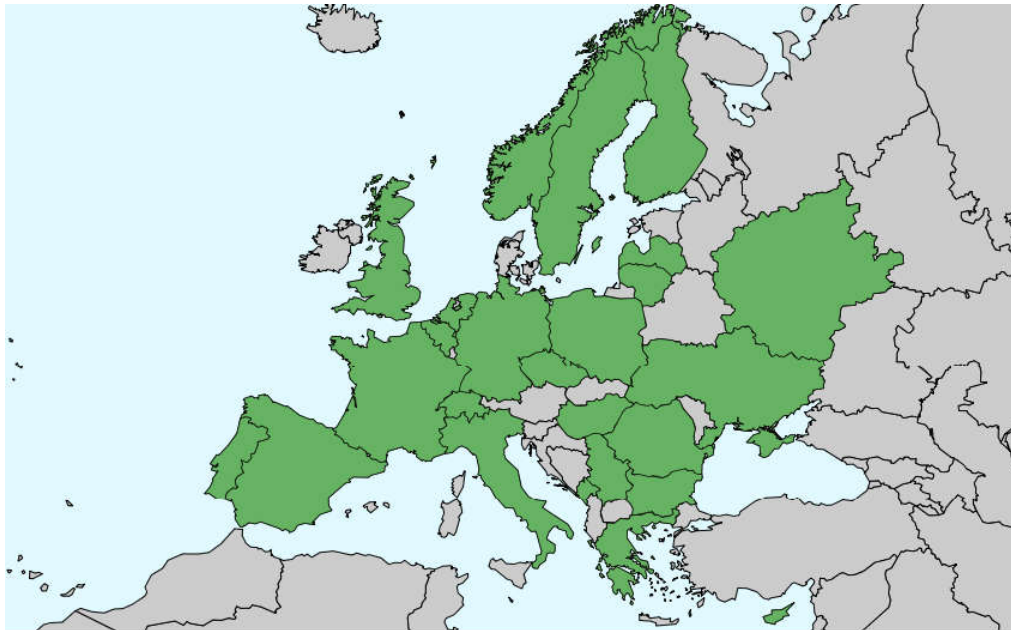
Javljaju se kada temperature prelaze 5 °C, a najviše ih uočavamo u ožujku i početkom travnja. Prezimljuju u šumarcima i šumama u blizini žitarica. U početku se javljaju na ozimim žitima gdje obično čine manje štete jer su žita razvijenija, a kasnije prelaze na jare žitarice. Odrasli izgrizaju list u obliku manjih rupica. Oko oštećenja tkivo prvo požuti, a kasnije nekrotizira (Berić, 2012). Ličinke čine štete ubušujući se u stabljiku, pri čemu glavnu štetu pravi ličinka *Chaetocnema aridula* Gyll. (Maceljski, 2002.; Berić, 2012).

Pregled ozimih žitarica obavlja se rano u proljeće, a jarih neposredno nakon nicanja. Procjena o potrebi suzbijanja radi se na osnovi oštećenja lista i brojnosti štetnika. Kritični brojevi za suzbijanje ovog štetnika nisu poznati (Berić, 2012). Jedna od mogućnosti biološkog suzbijanja žitnih buhača je upotrebom entomopatogenih nematoda. Istraživanjem provedenim u Sloveniji 2006. godine, entomopatogena nematoda *Steinernema felitia* Filipjev, 1934 pokazala se kao najučinkovitijom nematodom u biološkom suzbijanju buhača vrste *Phyllotreta spp.* u poljskim uvjetima. Također je istraživanjem dokazano da bi entomopatogene nematode *Steinernema felitiae* Filipjev, *Steinernema carpocapsae* Weiser, 1955 i *Heterorhabditis bacteriophora* Poinar, 1976 bile prikladne za suzbijanje populacije odraslih kornjaša tijekom toplih ljetnih mjeseci, kada se buhači pojavljuju u većim populacijama (Trdan i sur., 2008.).

Hesenska mušica (*Mayetiola destructor* Say, 1817)

Hesenska mušica pripadnica je nadreda Mecopteroida (širomkrilaši) reda Diptera – dvokrilci, podreda Nematocera - mušice i porodice Cecidomyiidae – mušice šiškarice (Ivezić, 2008.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.; Fauna europaea, 2019.).

Distribucija ovog štetnika prikazana je slikom 2.2.20.



Slika 2.2.20. Distribucija hesenske mušice u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

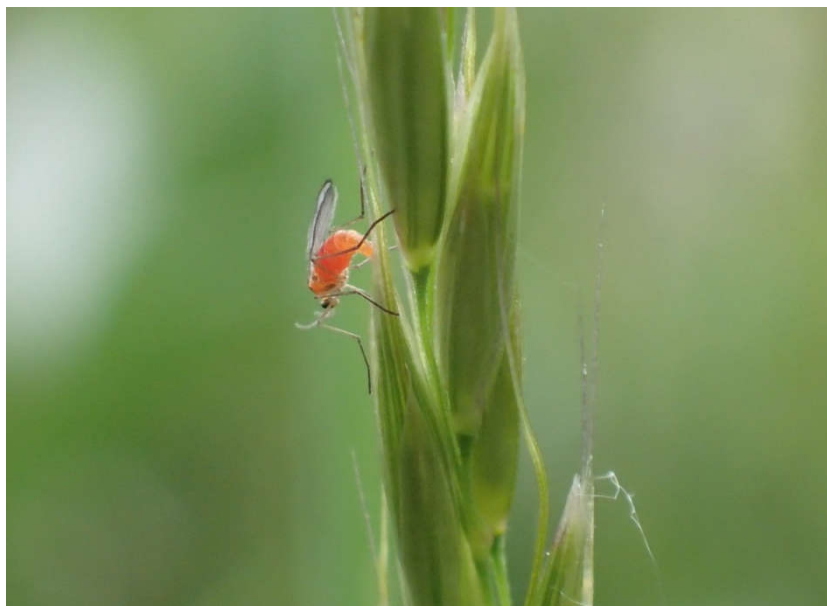
To je kukac crne boje sa crvenim oznakama na zatku i sitnim crnim dlačicama na površini tijela. Mužjak je duljine oko 3 mm, dok je ženka dugačka oko 3,5 mm. Ličinka je duljine oko 4 mm, ružičaste boje u početku, a kasnije postaje bijela sa zelenim crtama na zatku (Ivezić, 2008.).

Dugo je smatrana jednom od najštetnijih vrsta na žitaricama u Hrvatskoj, no sada je poznato da nije česta kod nas. Iz Europe je prenesena u Sjevernu Ameriku gdje je mnogo važniji štetnik nego sada u Europi. Prezimi u stadiju odrasle ličinke u oziminama (Maceljski, 2002.). Ima najčešće 2 generacije godišnje, ovisno o vremenskim prilikama, odnosno o vlazi koja je dostupna ličinki u dijapauzi. U sušnim uvjetima ličinke ostaju duže u dijapauzi. Razvije proljetnu i jesensku generaciju. Ženka u proljeće odlaže 100 – 150 jaja na list u malim skupinama. Par dana nakon ovipozicije, iz jaja izlaze ličinke koje se zavlače u rukavac lista do same vlati iznad koljenca i tu sišu sokove (Ivezić, 2008.). Dolazi do sušenja vlati, često i listova, a vlat se može prelomiti (Maceljski, 2002.). Nakon tri tjedna ličinka se kukulji na vlati žita. U stadiju kukuljice ostaje ovisno o vremenskim prilikama (Ivezić, 2008.). Jesenska generacija pojavljuje se u vrijeme sjetve ozimina, kada odlaže jaja, pravi štete i ta generacija prezimi (Maceljski, 2002.). Ličinke ove generacije smještaju se na vrat korijena gdje ishranom sprečavaju razvoj vlati (Ivezić, 2008.). Kod ranije zasijanih usjeva u jesen postoji veća opasnost od jačeg napada, dok je u proljeće obrnuto. Zarazu smanjuje temeljito uništavanje strni (Maceljski, 2002.).

Sedlasta mušica (*Haplodiplosis equestris* Wagner, 1871)

Sedlasta mušica pripadnica je nadreda Mecopteroida (širomkrilaši), reda Diptera (dvokrilci), podreda Nematocera (mušice) i porodice Cecidomyiidae (mušice šiškarice) (Ivezić, 2008.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.).

Kukac je crvene boje, duljine tijela 4 – 5 mm (slika 2.2.21.), dok su ličinke crvenkaste boje, duljine do 5 mm (Maceljski, 2002.). Ženka je uvijek nešto veća od mužjaka (Ivezić, 2008.). Napada pšenicu, ječam i raž (Maceljski, 2002.).



Slika 2.2.21. Odrasli oblik sedlaste mušice

Le chant de l'alouette

<http://chant-alouette.eklablog.com/la-cecidomyie-oranee-du-ble-sitodiplosis-mosellana-a117856590> -

pristup: 10.05.2019.

Ima jednu generaciju godišnje (Maceljski, 2002.). Za razvoj jedne generacije potrebno je godinu dana, a život odraslih oblika sedlaste mušice traje svega dva dana. Prezimi odrasla ličinka u tlu na dubini od 2 do 10 cm (Ivezić, 2008.). Odrasli se pojavljuju od kraja travnja do kraja svibnja. Odrasli odlažu jaja na vrhove listova (Maceljski, 2002.). Može odložiti 250 – 420 jaja (Ivezić, 2008.). Ličinke se nakon izlaska iz jaja uvlače u rukavac, najčešće najgornjeg ili idućeg lista te se hrane na vlati ispod rukavca. Vlat na mjestima ishrane ulekne na sredini i odeblja na rubovima, pa nastaju prepoznatljivi simptomi štete u obliku sedla. Ličinke se hrane 30 – 40 dana. Napadnute vlati postaju lomljivije i donose manje klasove, dok vlati koje su napadnute od većeg broja ličinki ne donose uopće klas (Maceljski, 2002.). Nakon završetka ishrane, ličinke čekaju kišu ili obilnu rosu kako bi napustile rukavac i migrirale u tlo (Ivezić, 2008.). Dio ličinki provodi više godina u dijapauzi u tlu.

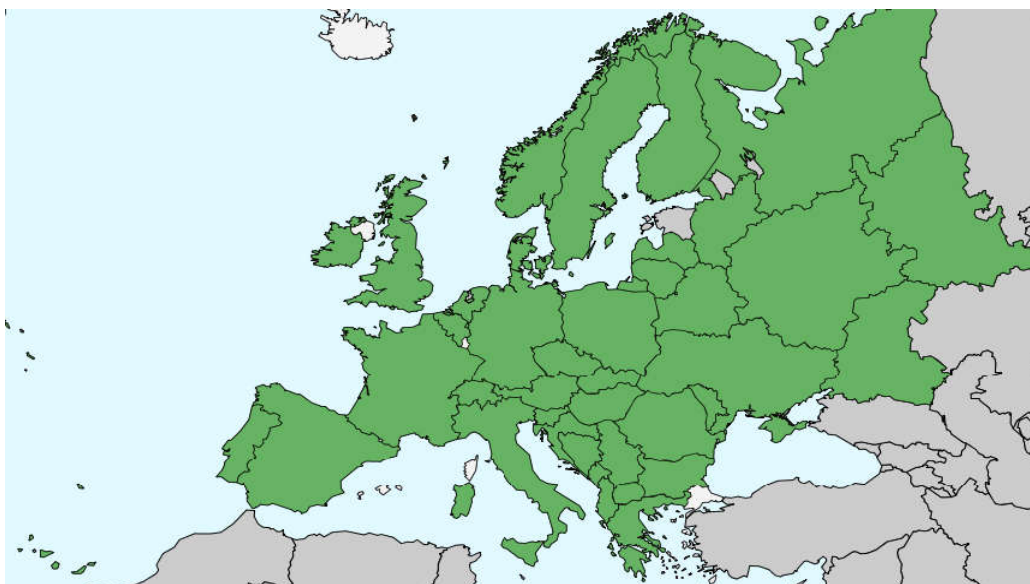
Žarišta zaraze su najčešće na rubovima polja. Zarazi pogoduje uski plodored, uzgoj kasnijih sorti i vlažniji vremenski uvjeti (Maceljski, 2002). Zarazu smanjuje plitko zaoravanje strništa, koji se ličinke izbace na površinu gdje su izložene raznim prirodnim i direktnoj

sunčevoj svjetlosti koja ih suši i uništava (Ivezić, 2008.). S obzirom da ličinka sedlaste mušice šiškarice prezimi u usjevu, može postati plijenom velikog broja predatora. Istraživanjem provedenim na sveučilištu Harper Adams u Engleskoj 2017. godine kao prirodni neprijatelji sedlaste mušice šiškarice prepoznati su *Poecilus versicolor* Sturm, 1824, *Nebria brevicollis* Fabricius, 1792, *Harpalus rufipes* Degeer, 1774 i *Loricera pilicornis* Fabricius, 1775 (Rowley i sur., 2017.).

Švedska muha (*Oscinella frit* Linnaeus, 1758)

Švedska muha pripadnica je nadreda Mecopteroida (širomkrilaši), reda Diptera (dvokrilci), podreda Nematocera (mušice) i porodice Chlopidae (muhe vlatarice) (Maceljski, 2002.; Gotlin Čuljak i Juran, 2016.)

Rasprostranjenost švedske muhe prikazana je slikom 2.2.22.



Slika 2.2.22. Distribucija švedske muhe u Europi

Izvor: Fauna europaea

<https://fauna-eu.org> - pristup: 25.05.2019.

Švedska muha je sjajno crne boje, duljine tijela 2 mm (Maceljski, 2002.). Krila su prozirna sa metalnim sjajem (slika 2.2.23.) (Ivezić, 2008.). Ličinka je bjeličaste boje, valjkastog tijela, može narasti do 5 mm. Švedska muha je širokog areala proširenja, od uvođenja hibrida, osim na strnim žitaricama, postaje i važnijim štetnikom kukuruza.



Slika 2.2.23. Odrasli oblik švedske muhe

Izvor: Bugguide

<https://bugguide.net/node/view/652457> - pristup: 10.05.2019.

Prezimi odrasla ličinka unutar ozimih žitarica. Kod nas ima 3 – 4 generacije godišnje. Odrasle muhe se javljaju najčešće u travnju, odvija se kopulacija i ovipozicija na biljke. Embrionalan razvoj traje oko tjedan dana, a razvoj ličinke tri tjedna. Iduća se generacija pojavljuje u lipnju, kada jaja odlaže na klas i na njemu se razvija ličinka. Krajem ljeta i u jesen, može se razviti još jedna ili dvije generacije. Prva generacija ličinki, koja se razvila iz jaja prezimjele generacije, napada kukuruz i jare strnine. Termički prag ličinki iznosi 7 °C, a suma efektivnih stupnjeva potrebna za razvoj jedne generacije iznosi 420 °C. Štete u ozimim žitaricama pravi ličinka koja je prezimjela u njima, pa se štete manifestiraju vrlo rano, već krajem zime (Maceljski, 2002.). Proljetna generacija ličinki razvija se na jarim žitima, naročito zobi. Švedska muha javlja se u godinama sa vlažnijim ljetom koje omogućuje pojavu jesenje generacije na pšenici. Njihova štetnost ogleda se u tome što ličinke žive u stabljici, gdje se hrane tkivom te dostižu začetak klasa i uništavaju ga. Uslijed toga, centralni list se uvija, žuti i suši (Ivezić, 2008.). Švedska muha se treba suzbijati preventivno. Intezitet napada smanjuje rjeđi uzgoj ugroženih kulturnih biljaka. Na jače zaraženim poljima potrebno je uništavati biljne ostatke ili ih duboko unositi u tlo. Napad može smanjiti kasnija sjetva ozimina, no može nepovoljno utjecati na prirodu. Rana sjetva jarih usjeva smanjuje štete, uz povoljne vremenske uvijete, rano zasijani usjevi mogu izbjeći svaku štetu. Utvrđene su velike razlike u otpornosti pojedinih sorti strnina.

Pojavu i brojnost muha prati se žutim ljepljivim pločama i kečerom u vrijeme leta. Opasnim se smatra ulov više od 20 muha u 100 zamaha kečerom (Maceljski, 2002.).

2.3. Korisna fauna pšenice

Osim brojnih štetnih vrsta člankonožaca, na pšenici se pojavljuju i korisne vrste. Korisne vrste imaju jako bitnu ulogu u smanjenju populacije štetnih kukaca i održavanju biološke ravnoteže. Najpoznatije su božje ovčice i korisne vrste trčaka.

Porodica Coccinellidae

Božje ovčice ili bubamare su kukci sitnog, okruglog ili ovalnog tijela, dužine 0,5 – 18 mm. Imaju ispupčeno tijelo s leđne strane, a sa trbušne spljošteno. Površina tijela je prekrivena dlačicama ili gola. Glava je djelomično ili potpuno skrivena. Imaju kratka ticala i dobro razvijene noge građene za trčanje. Pokrilje im je konveksnog oblika i obojeno raznim bojama sa karakterističnim točkama (Gotlin Čuljak i Juran, 2006.).

Imaju jednu ili više generacija godišnje. Velikom većinom su korisni kukci te se ubrajaju u najvažnije grabežljivce - predatore. Korisne vrste su brojne. Hrane se štetnim kukcima i grinjama, napadaju njihova jaja i ličinke. Prema vrsti domaćina, možemo ih podijeliti na: afidifagne, kockcidifagne i akarifagne. One su najpoznatiji prirodni neprijatelj lisnih uši. Neke od najpoznatijih korisnih božjih ovčica jesu: sedamtočkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata* Linnaeus, 1758) (slika 2.3.1.), dvotočkasta božja ovčica (*Adalia bipunctata* Linnaeus, 1758) i crna božja ovčica (*Exochomus quadripustulatus* Linnaeus, 1758). Više vrsta božjih ovčica aktivno se koristi za biološko suzbijanje štetnika. U svijetu se uzgajaju i ispuštaju dvotočkasta božja ovčica i sedamtočkasta božja ovčica (Maceljki, 2002.).



Slika 2.3.1. Odrasli oblik sedamtočkaste božje ovčice

Izvor: Beetles (Coleoptera) and Coleopterologists

<https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/cocsepkm.htm> - pristup: 10.05.2019.

Porodica Carabidae

Trčci su vrlo velika porodica kornjaša kod kojih je većina potpuno ili djelomično crne boje tijela i metalnog sjaja (Gotlin Čuljak i Juran, 2006.). Veliki su kukci i mogu narasti do 30 cm (Maceljski, 2002.). Imaju uglavnom nitasta ticala i dugačke noge namijenjene za trčanje. Površina pokrilja je izbrazdana, dok su sama pokrilja kod većine vrsta spojena što onemogućava njihovo letenje. Ličinke su vrlo pokretljive, a na kraju tijela im se nalaze cerci. Trčci su predatori brojnih štetnih vrsta ali isto tako mogu biti i svejedi ili se hraniti mrtvom organskom tvari (Gotlin Čuljak i Juran, 2006.). Predatorske vrste imaju dobro razvijene noge kojima se brzo kreću i hvataju plijen. Odrasli i ličinke se hrane raznim vrstama gusjenica, ličinkama krumpirove zlatice, grčicama hrušta, žičnjacima i mnogim drugim štetnicima. Najčešće predatorske vrste trčaka ubrajaju se u rodove: *Carabus* (slika 2.3.2.), *Calosoma*, *Nebria*, *Poecilus* i *Pterostichus* (Maceljski, 2002.).



Slika 2.3.2. Odrasli oblik vrste *Carabus nemoralis*

Izvor: Flickr

<https://www.flickr.com/photos/atlapix/276140204> - pristup: 10.05.2019.

3. Materijali i metode

3.1. Lokacija

Istraživanje je provedeno na proizvodnim površinama pokušališta Šašinovec u usjevu pšenice veličine 5,5 ha (slika 3.1.1.). Zasijana sorta pšenice na kojoj je provedeno istraživanje je AFZG MARA. Sjetva je obavljena 15.11.2019. Prihrana je obavljena 14.3.2019. sa 200 kg/ha KAN-a. Primjena herbicida Lancelot obavljena je 3.4.2019. U usjevu nisu korištena sredstva za zaštitu bilja od štetnika i bolesti.



Slika 3.1.1. Polje pšenice uključeno u istraživanje na pokušalištu Šašinovec

3.2. Praćenje dinamike populacije kukaca

Istraživanje je provedeno u razdoblju od 27.2.2019. do 15.5.2019. Štetna, korisna i indiferentna fauna utvrđivala se jednom tjedno u razdoblju od faze busanja do faze klasanja. Za utvrđivanje faune člankonožaca koristila se entomološka mreža (kečer), „pitfall“ trapovi te vizualni pregled usjeva.

Entomološka mreža (kečer) duljine je 70 cm, promjera 30 cm te se nalazi na drvenoj dršci duljine 1,20 m (slika 3.2.1a) (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.). Entomološkom mrežom, na pet mjesta u usjevu, obavilo se 20 zamaha sa desne na lijevu stranu pri čemu je entomološka mreža sa usjevom zatvarala kut od 90° (slika 3.2.1b). Nakon 20 zamaha, mreža se praznila. Prikupljeni kukci stavljeni su u bočice napunjene alkoholom radi daljnje determinacije.



Slika 3.2.1. Entomološka mreža (a) i lov kukaca pomoću entomološke mreže (b)

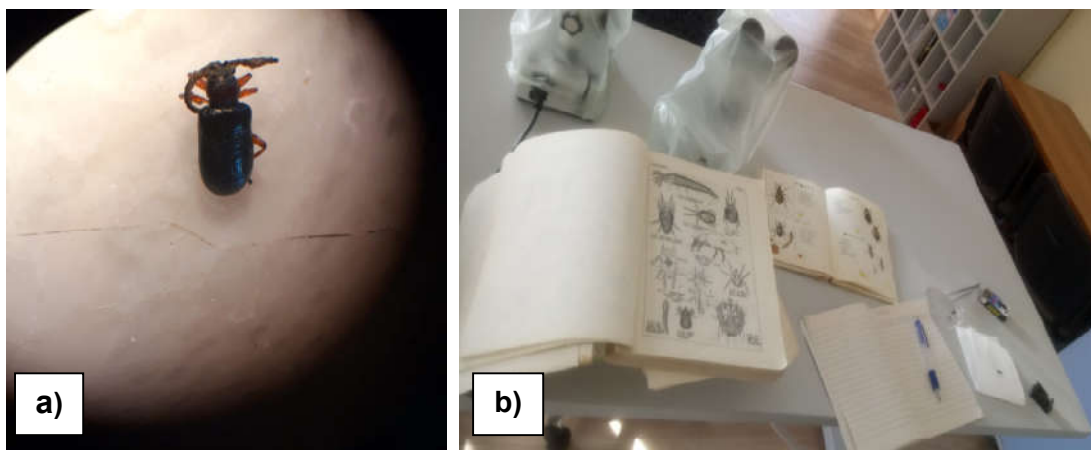
„Pitfall trapovi su posude različitih volumena koje se zakapaju u tlo i pune vodom. Služe za praćenje faune člankonožaca koja se kreće po površini tla (Bažok i sur., 2015.). Radi utvrđivanja aktivnosti svih organizama koji se kreću površinom tla, na pokusno polje pšenice postavljena su četiri „pitfall“ trapa. Radi konzerviranja ulovljenih organizama, u „pitfall“ trapove ulivena je otopina soli (slika 3.2.2.).



Slika 3.2.2. „Pitfall“ trap

Vizualni pregledi različiti su, a ovise o biljci, veličini i pokretljivosti štetnika te njihovu načinu života. Pri pregledu nadzemnih biljnih dijelova ratarskih kultura, pregledava se 100 - 200 biljaka ili pojedinih biljnih dijelova, hodajući dijagonalno po polju (Oštrec i Gotlin Čuljak, 2005.). Hodajući dijagonalno po polju obavljani su vizualni pregledi biljaka. Pregledalo se 100 biljaka nasumičnim odabirom te je zabilježena prisutnost uočenih člankožaca.

Uzimanje uzoraka obavljeno je jednom tjedno, a prikupljeni uzorci determinirani su u laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu zoologiju temeljem morfoloških karakteristika (slika 3.2.3.a) i prikladnih ključeva za determinaciju (Villiers, 1951.; Bechyne, 1956.; Auber, 1965. i 1966.; Chopard, 1965.; Schmidt, 1970.) (slika 3.2.3b). Za pomoć prilikom determinacije korišten je osnovni pribor kao što su mikroskop, povećalo, pinceta i ostalo. Prilikom svakog uzimanja uzoraka bilježena je faza razvoja pšenice prema BBCH skali (Witzenberger i sur., 1989; Lancashire i sur., 1991.).



Slika 3.2.3. Determinacija člankonožaca u laboratoriju Zavoda za poljoprivrednu zoologiju (a) i ključevi za determinaciju (b)

4. Rezultati i rasprava

Rezultati ulova štetne faune pšenice, prema datumima sakupljanja uzoraka i fazama rasta i razvoja pšenice prema BBCH skali prikazani su tablicama 4.1. – 4.12. Dinamika populacije štetnika utvrđenih entomološkom mrežom prikazana je slikom 4.1., „pitfall“ trapovima slikom 4.2. i vizualnim pregledima slikom 4.3.

Tablica 4.1. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.2.2019. (BBCH 23) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	2	2
red Diptera - dvokrilci	2	0	1	3
UKUPNO:	2	0	3	5

Tablica 4.2. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 6.3.2019. (BBCH 26) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Lygus</i> spp. (Hemiptera, Heteroptera, Miridae)	0	1	0	1
<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - žitni buhač	0	1	0	1
red Diptera - dvokrilci	17	0	4	21
porodica Cecidomyiidae - mušice šiškarice	4	0	0	4
UKUPNO:	21	2	4	27

Tablica 4.3. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 13.3.2019.
(BBCH 29) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Cicadella sexnotata</i> Fall. (Hemiptera, Homoptera, Cicadellidae) - točkasti cvrčak	0	0	4	4
<i>Phyllotreta spp.</i> (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	12	12
red Diptera - dvokrilci	5	0	0	5
porodica Cecidomyiidae - mušice šiškariće	7	0	0	7
UKUPNO:	12	0	16	28

Tablica 4.4. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 20.3.2019.
(BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Eurygaster maura</i> L. (Hemiptera, Pentatomidae) - žitna stjenica	0	0	2	2
<i>Hardya anatolica</i> Zach. (Hemiptera, Homoptera, Cicadellidae) - žitni cvrčak	0	1	0	1
<i>Cicadella sexnotata</i> Fall. (Hemiptera, Homoptera, Cicadellidae) - točkasti cvrčak	0	0	1	1
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	1	8	9
<i>Chaetocnema aridula</i> Gyll. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - žitni buhač	0	1	0	1
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	0	1	4	5
red Diptera - dvokrilci	17	0	0	17
porodica Cecidomyiidae - mušice šižkarice	0	1	0	1
UKUPNO:	17	5	15	37

Tablica 4.5. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.3.2019.
(BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Phyllotreta spp.</i> (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	5	5
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	0	0	9	9
<i>Oulema lichenis</i> Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - plavi žitni balac	0	0	1	1
red Diptera - dvokrilci	4	2	0	6
porodica Cecidomyiidae - mušice šiškariće	1	0	0	1
UKUPNO:	5	2	15	22

Tablica 4.6. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 2.4.2019.
(BBCH 32) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	3	0	3
<i>Phyllotreta spp.</i> (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	1	0	6	7
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	13	0	52	65
<i>Oulema lichenis</i> Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - plavi žitni balac	0	0	8	8
red Diptera - dvokrilci	5	0	0	5
porodica Cecidomyiidae - mušice šižkarice	5	0	0	5
UKUPNO:	24	3	66	93

Tablica 4.7. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 10.4.2019.
(BBCH 33) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	2	0	2
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	2	0	16	18
<i>Oulema lichenis</i> Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - plavi žitni balac	0	0	1	1
red Diptera - dvokrilci	3	0	0	3
UKUPNO:	5	2	17	24

Tablica 4.8. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 18.4.2019.
(BBCH 37) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	2	0	2
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	2	0	7	9
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	1	0	11	12
red Diptera - dvokrilci	2	0	0	2
<i>Tipula paludosa</i> L. (Diptera, Tipulidae) - livadni komar	1	0	2	3
UKUPNO:	6	2	20	28

Tablica 4.9. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 23.4.2019.
(BBCH 39) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	2	0	2
<i>Eurygaster maura</i> L. (Hemiptera, Pentatomidae) - žitna stjenica	0	1	0	1
Miridae (Hemiptera, Heteroptera)	0	1	0	1
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	2	2
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	17	1	13	31
red Diptera - dvokrilci	1	0	0	1
<i>Tipula paludosa</i> L. (Diptera, Tipulidae) - livadni komar	2	0	6	8
UKUPNO:	20	5	21	46

Tablica 4.10. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 3.5.2019.
(BBCH 45) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

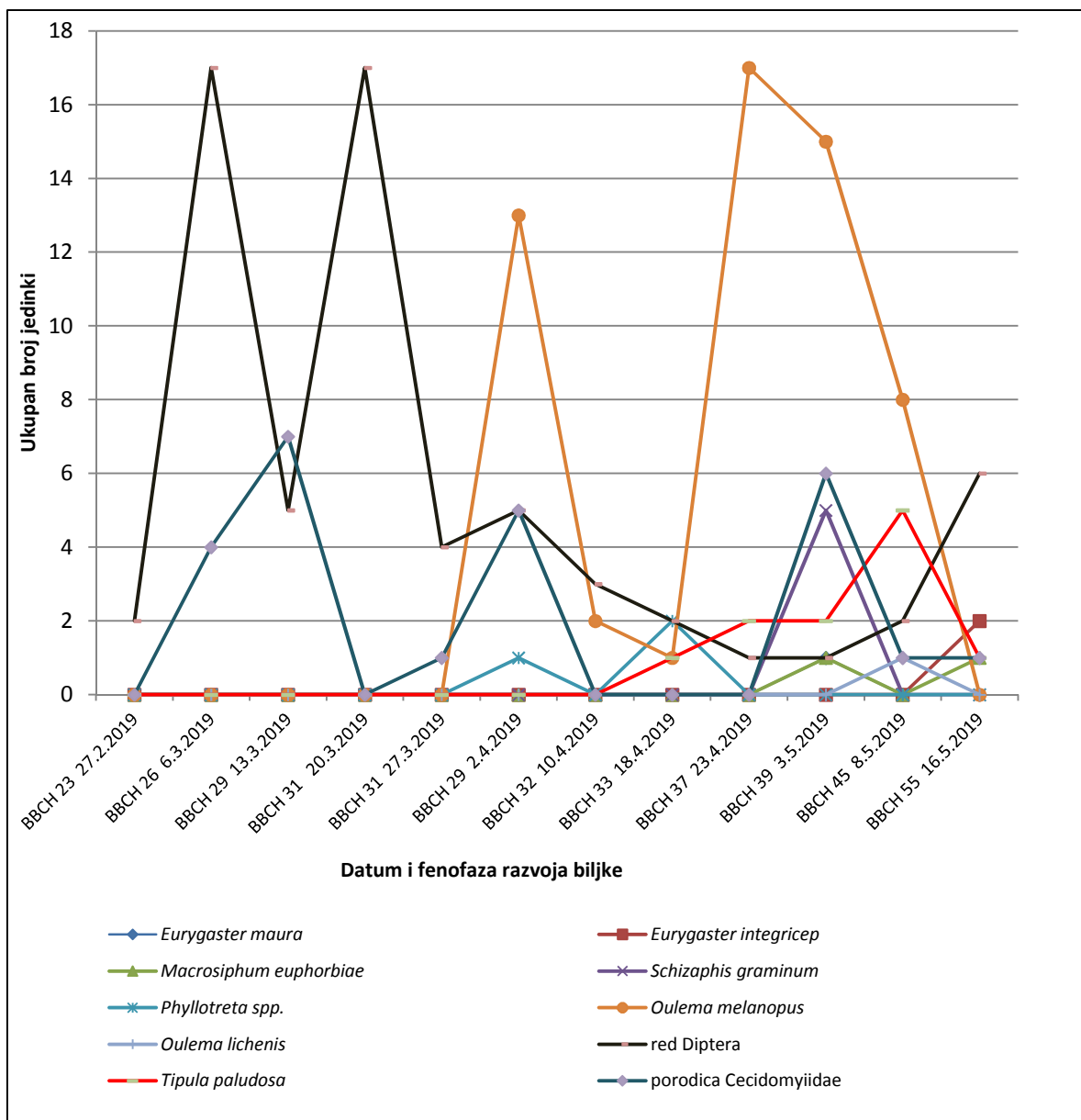
štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	3	0	3
<i>Eurygaster maura</i> L. (Hemiptera, Pentatomidae) - žitna stjenica	1	0	3	4
<i>Eurygaster integricep</i> Puton (Hemiptera, Pentatomidae) - žitna stjenica	0	1	0	1
Miridae (Hemiptera, Heteroptera)	0	2	0	2
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas (Hemiptera, Homoptera, Aphididae) - mlječikina lisna uš	1	0	0	1
<i>Schizaphis graminum</i> Rondani (Hemiptera, Homoptera, Aphididae) - pšenična lisna uš	5	0	0	5
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	14	14
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	15	0	16	31
red Diptera - dvokrilci	1	0	0	1
<i>Tipula paludosa</i> L. (Diptera, Tipulidae) - livadni komar	2	0	8	10
porodica Cecidomyiidae - mušice šiškariće	6	0	0	6
UKUPNO:	31	6	41	78

Tablica 4.11. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 8.5.2019.
(BBCH 51) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

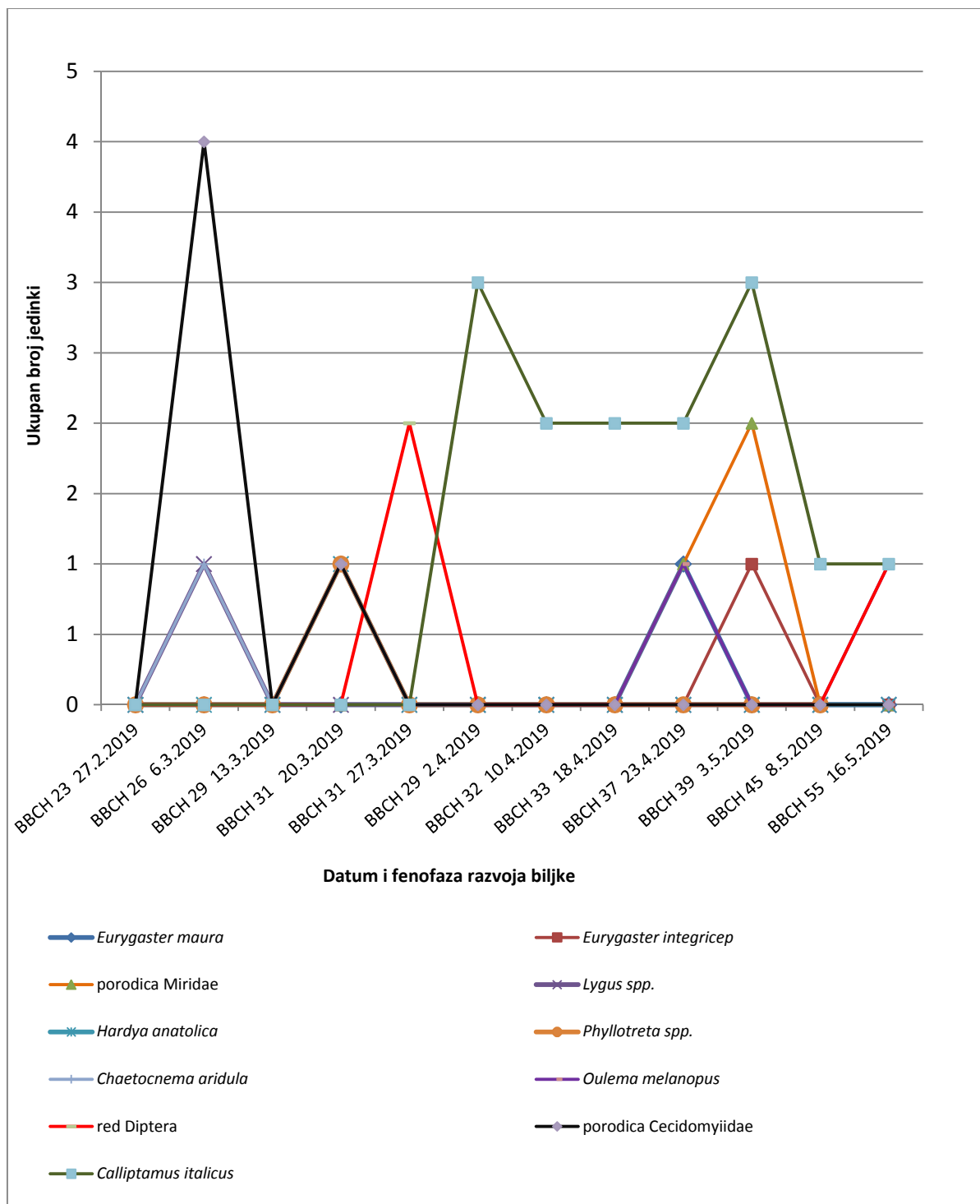
štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	1	0	1
<i>Phyllotreta</i> spp. (Coleoptera, Chrysomelidae, Halticinae) - buhač	0	0	18	18
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	8	0	8	16
<i>Oulema lichenis</i> Voet. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - plavi žitni balac	1	0	1	2
red Diptera - dvokrilci	2	0	0	2
<i>Tipula paludosa</i> L. (Diptera, Tipulidae) - livadni komar	5	0	3	8
porodica Cecidomyiidae - mušice šižkarice	1	0	0	1
UKUPNO:	17	1	30	48

Tablica 4.12. Štetne vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 16.5.2019.
(BBCH 55) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

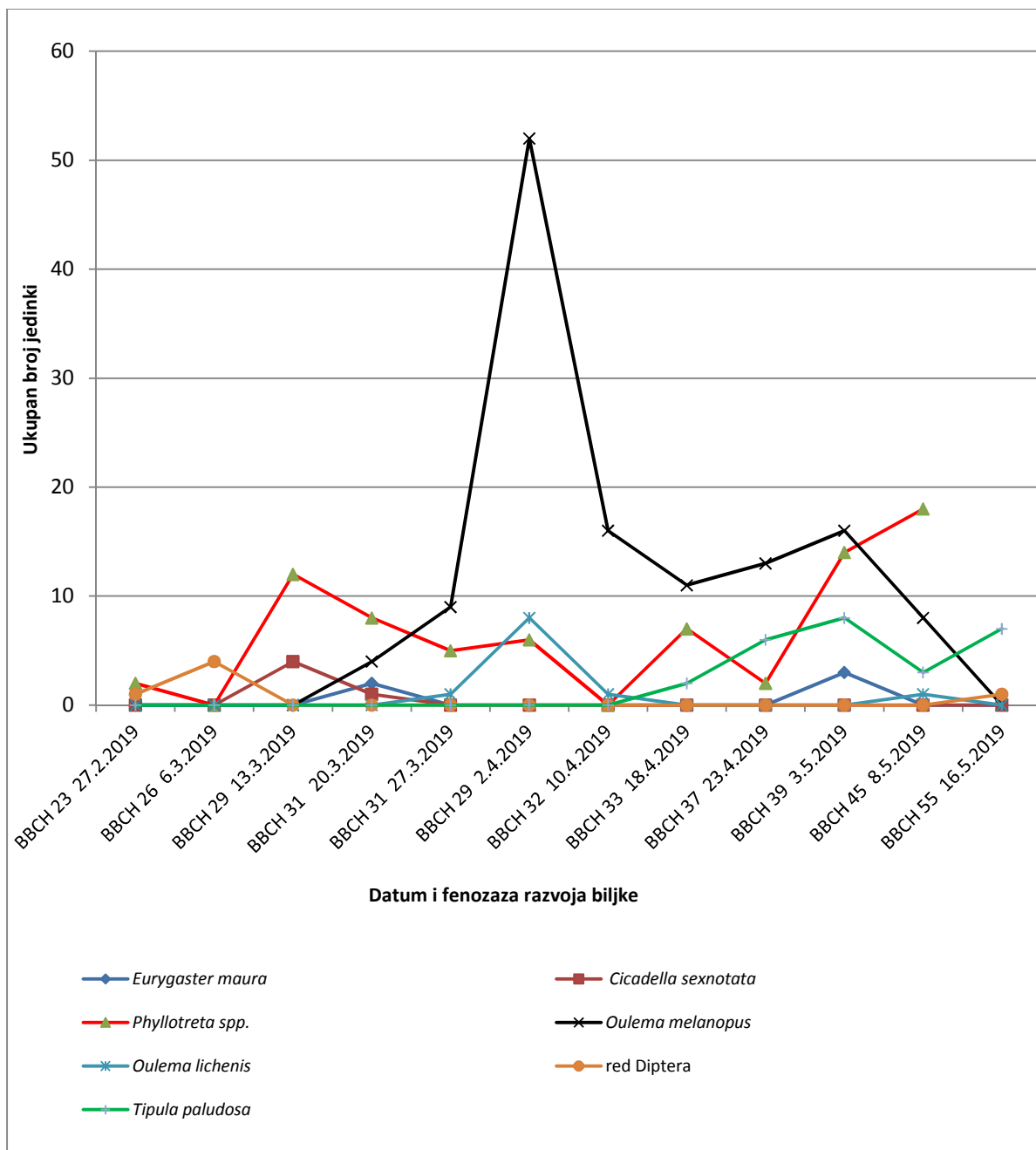
štetni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Calliptamus italicus</i> L. (Orthoptera, Acrididae) - talijanski skakavac	0	1	0	1
<i>Eurygaster integriceps</i> Puton (Hemiptera, Pentatomidae) - žitna stjenica	2	0	0	2
<i>Macrosiphum euphorbiae</i> Thomas (Hemiptera, Homoptera, Aphididae) - mlječikina lisna uš	1	0	0	1
<i>Oulema melanopus</i> L. (Coleoptera, Chrysomelidae, Criocerinae) - crveni žitni balac	0	1	0	1
red Diptera - dvokrilci	6	1	1	8
<i>Tipula paludosa</i> L. (Diptera, Tipulidae) - livadni komar	1	0	7	8
porodica Cecidomyiidae - mušice šiškariće	1	0	0	1
UKUPNO:	11	3	8	22



Slika 4.1. Dinamika populacije štetnih vrsta člankonožaca ulovljenih entomološkom mrežom na usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine



Slika 4.2. Dinamika populacije štetnih vrsta člankonožaca ulovljenih „pitfall“ trapom na usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine



Slika 4.3 . Dinamika populacije štetnih vrsta utvrđenih vizualnim pregledom usjeva pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine

Rezultati ulova korisne faune pšenice, prema datumima sakupljanja uzoraka i fazama rasta i razvoja pšenice prema BBCH skali prikazani su tablicama 4.13. – 4.24. Dinamika populacije štetnika utvrđenih entomološkom mrežom prikazana je slikom 4.4., „pitfall“ trapovima slikom 4.5. i vizualnim pregledima slikom 4.6.

Tablica 4.13. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.2.2019. (BBCH 23) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	2	0	2
Araneae - pauci	0	2	0	2
UKUPNO:	0	4	0	4

Tablica 4.14. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 6.3.2019. (BBCH 26) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	2	0	2
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	5	0	5
<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae) - sedamtočkasta božja ovčica	6	0	8	14
Araneae - pauci	0	1	1	2
UKUPNO:	6	8	9	23

Tablica 4.15. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 13.3.2019.
(BBCH 29) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	3	0	3
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	6	0	6
<i>Brachinus spp.</i> L. (Coleoptera, Carabidae)	0	1	0	1
<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae) - sedamtočkasta božja ovčica	0	0	4	4
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	1	0	1
Araneae - pauzi	0	3	4	7
UKUPNO:	0	14	8	22

Tablica 4.16. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 20.3.2019.
(BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	4	0	4
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	1	0	1
<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae) - sedamtočkasta božja ovčica	0	0	3	3
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	1	0	1
Araneae - pauci	0	0	3	3
UKUPNO:	0	6	6	12

Tablica 4.17. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.3.2019.
(BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	2	0	2
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	5	0	5
<i>Coccinella septempunctata</i> L. (Coleoptera, Coccinellidae) - sedamtočkasta božja ovčica	0	1	3	4
Araneae - pauci	0	2	0	2
UKUPNO:	0	10	3	13

Tablica 4.18. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.3.2019.
(BBCH 32) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
korisni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	10	0	10
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	2	0	2
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	1	0	1
Araneae - pauci	2	0	4	6
UKUPNO:	2	13	4	19

Tablica 4.19. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 10.4.2019.
(BBCH 33) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
korisni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	2	0	2
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	1	0	1
Araneae - pauci	0	0	2	2
UKUPNO:	0	3	2	5

Tablica 4.20. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 18.4.2019.
(BBCH 37) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	6	0	6
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	1	0	1
Araneae - pauci	2	0	1	3
UKUPNO:	2	7	1	10

Tablica 4.21. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 23.4.2019.
(BBCH 39) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

korisni organizam	metoda			UKUPNO
	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	42	0	42
<i>Brachinus crepitans</i> L. (Coleoptera, Carabidae)	0	1	0	1
Araneae - pauci	0	4	0	4
UKUPNO:	0	47	0	47

Tablica 4.22. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 3.5.2019.
(BBCH 45) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

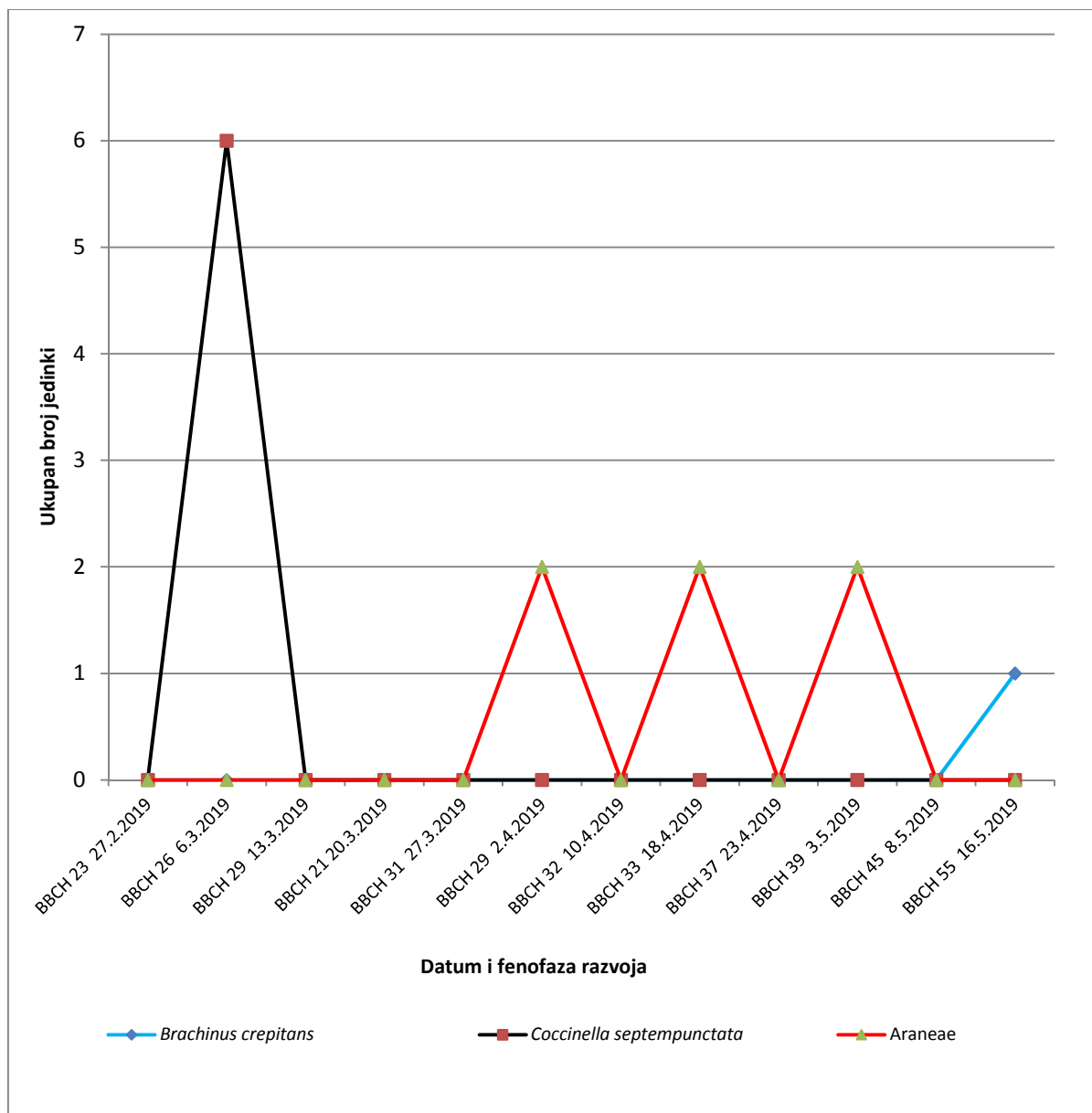
	metoda			UKUPNO
korisni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	1	0	1
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	56	0	56
<i>Carabus spp.</i> L. (Coleoptera, Carabidae)	0	2	0	2
<i>Histeridae spp.</i> Gyll. (Coleoptera)	0	4	0	4
Araneae - pauzi	2	0	0	2
UKUPNO:	2	63	0	65

Tablica 4.23. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 8.5.2019.
(BBCH 51) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

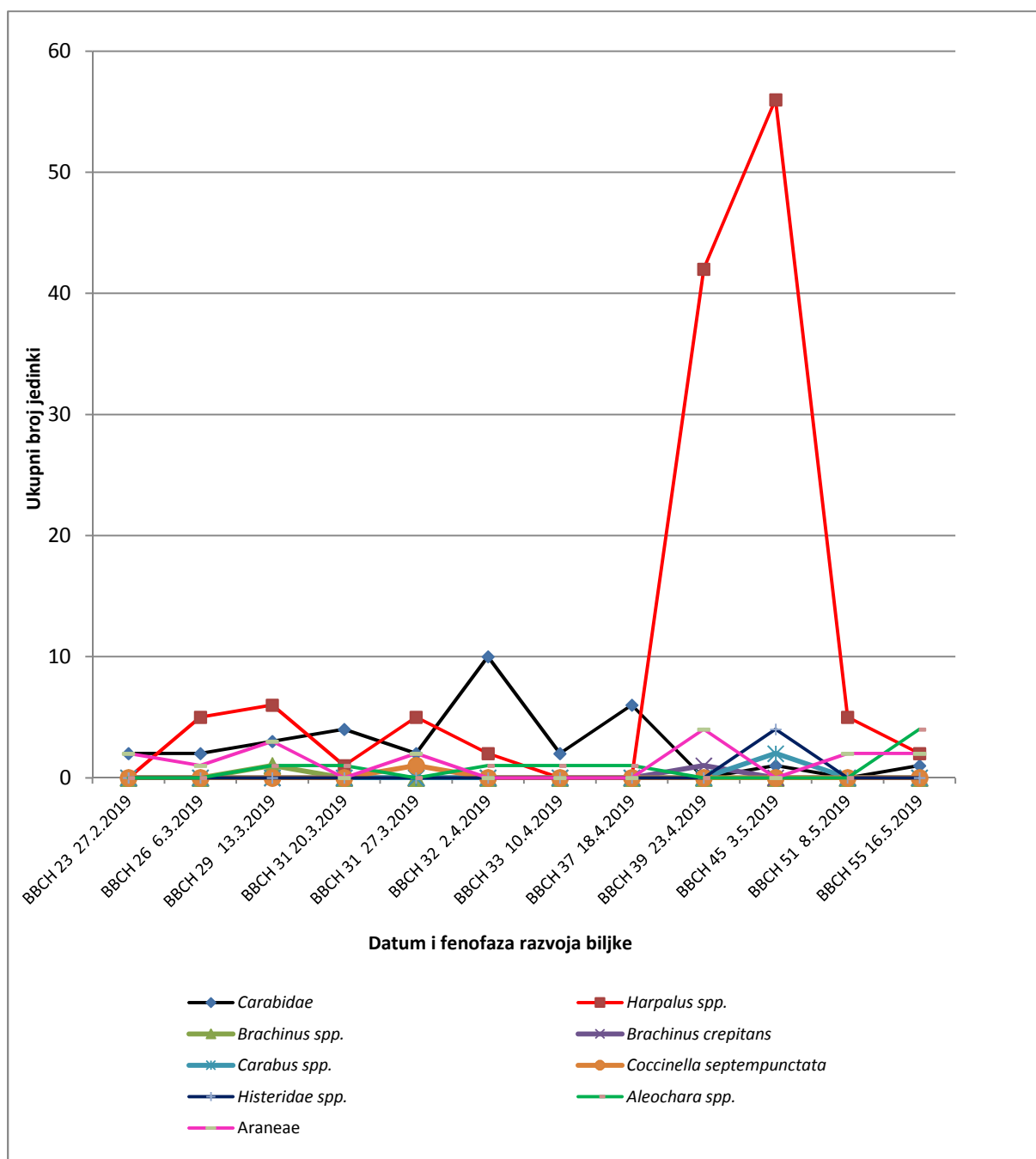
	metoda			UKUPNO
korisni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	5	0	5
Araneae - pauzi	0	2	0	2
UKUPNO:	0	7	0	7

Tablica 4.24. Popis korisnih vrste člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 16.5.2019.
(BBCH 55) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

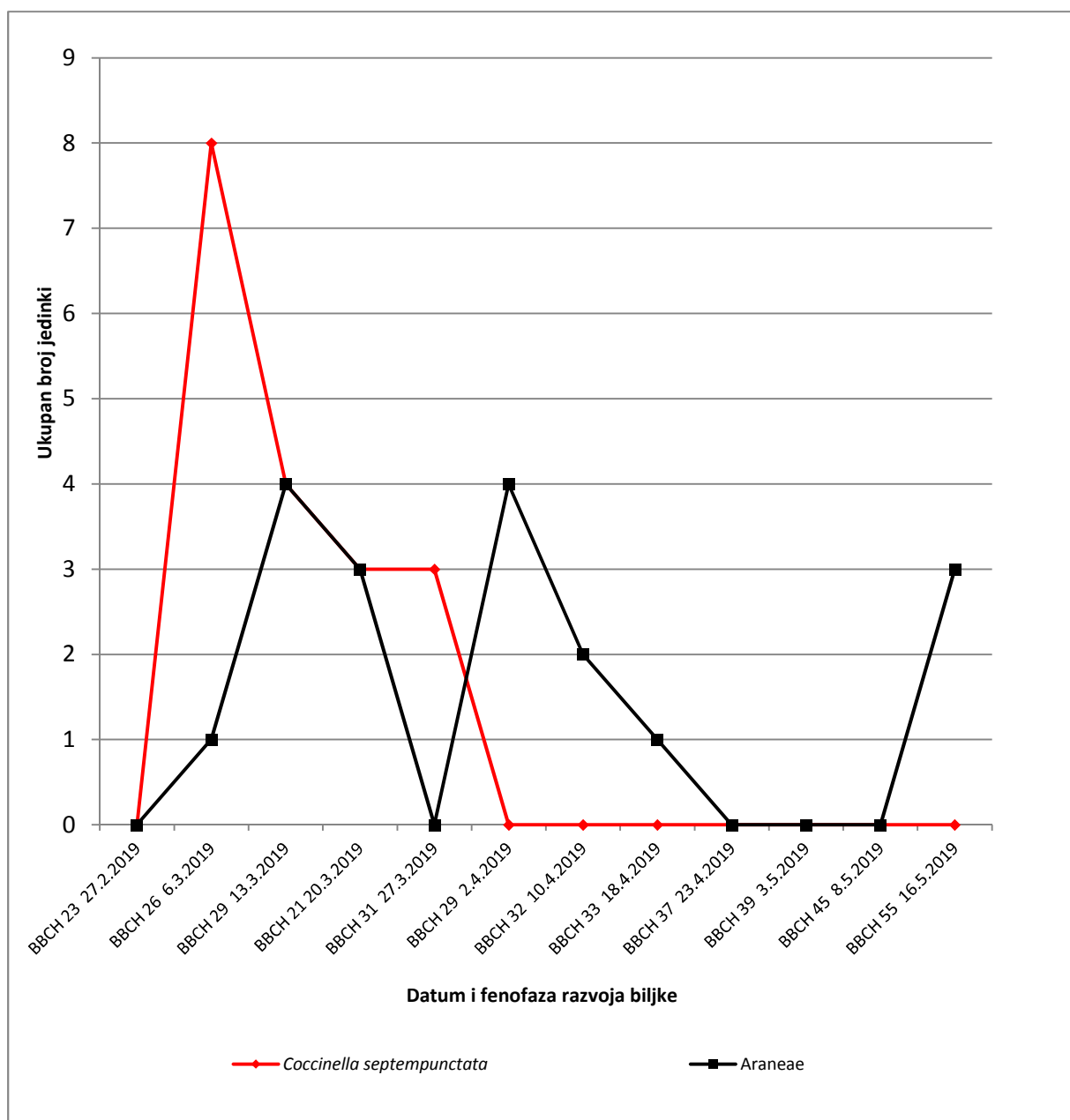
	metoda			UKUPNO
korisni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Carabidae	0	1	0	1
<i>Harpalus spp.</i> Latreille (Coleoptera, Carabidae)	0	2	0	2
<i>Brachinus crepitans</i> L. (Coleoptera, Carabidae)	1	0	0	1
<i>Aleochara spp.</i> Gravenhorst (Coleoptera, Staphylinidae)	0	4	0	4
Araneae - pauzi	1	2	3	6
UKUPNO:	2	9	3	14



Slika 4.4. Dinamika populacije korisnih vrsta člankonožaca ulovljenih entomološkom mrežom na usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine



Slika 4.5. Dinamika populacije korisnih vrsta člankonožaca ulovljenih „pitfall“ trapom na usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine.



Slika 4.6. Dinamika populacije korisnih vrsta utvrđenih vizualnim pregledom usjeva pšenice na pokušalištu Šašinovec tijekom 2019. godine

Rezultati ulova indiferentne faune pšenice, prema datumima sakupljanja uzoraka i fazama rasta i razvoja pšenice prema BBCH skali prikazani su tablicama 4.25. – 4.36.

Tablica 4.25. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 27.2.2019. (BBCH 23) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	7	0	7
UKUPNO:	0	7	0	7

Tablica 4.26. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 6.3.2019. (BBCH 26) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	15	0	15
UKUPNO:	0	15	0	15

Tablica 4.27. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 13.3.2019. (BBCH 29) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	15	12	0	27
UKUPNO:	15	12	0	27

Tablica 4.28. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih
20.3.2019. (BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	1	6	0	7
UKUPNO:	1	6	0	7

Tablica 4.29. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih
27.3.2019. (BBCH 31) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	5	0	5
<i>Tropinota hirta</i> Poda (Coleoptera, Scarabaeidae) - dlakavi ružičar	0	1	0	1
UKUPNO:	0	6	0	6

Tablica 4.30. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 2.4.2019.
(BBCH 32) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašincev

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	3	11	0	14
<i>Nabis spp.</i> Latreille (Hemiptera, Heteroptera, Nabidae)	1	0	0	1
<i>Tropinota hirta</i> Poda (Coleoptera, Scarabaeidae) - dlakavi ružičar	0	1	0	1
UKUPNO:	4	12	0	16

Tablica 4.31. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih
10.4.2019. (BBCH 33) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	3	0	3
UKUPNO:	0	3	0	3

Tablica 4.32. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih
18.4.2019. (BBCH 37) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	1	6	0	7
Formicidae (Hymenoptera)	0	4	0	4
<i>Phytodecta fornicata</i> Brugg. (Coleoptera, Chrysomelidae) - lucernina zlatica	0	0	1	1
UKUPNO:	1	10	1	12

Tablica 4.33. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih
23.4.2019. (BBCH 39) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	32	0	32
<i>Apis mellifera</i> L. (Hymenoptera, Apidae)	0	1	0	1
<i>Tropinota hirta</i> Poda (Coleoptera, Scarabaeidae) - dlakavi ružičar	0	1	0	1
UKUPNO:	0	34	0	34

Tablica 4.34. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 3.5.2019.
(BBCH 45) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	16	0	16
Nabis spp. Latreille (Hemiptera, Heteroptera, Nabidae)	0	1	0	1
Tropinota hirta Poda (Coleoptera, Scarabaeidae) - dlakavi ružičar	0	1	0	1
Phytodecta fornicata Brugg. (Coleoptera, Chrysomelidae) - lucernina zlatica	0	0	1	1
UKUPNO:	0	18	1	19

Tablica 4.35. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 8.5.2019.
(BBCH 51) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	14	0	14
Formicidae (Hymenoptera)	1	0	0	1
UKUPNO:	1	14	0	15

Tablica 4.36. Popis indiferentnih vrsta člankonožaca i ukupan broj jedinki utvrđenih 16.5.2019. (BBCH 55) u usjevu pšenice na pokušalištu Šašinovec

	metoda			UKUPNO
indiferentni organizam	entomološka mreža	"pitfall" trap	vizualni pregledi	
Collembola - skokunci	0	16	0	16
Formicidae (Hymenoptera)	0	1	0	1
UKUPNO:	0	17	0	17

Tablicom 4.3.7. prikazan je ukupan broj ulovljenih jedinki svim metodama tijekom cijelog razdoblja istraživanja.

Tablica 4.3.7. Ukupan broj jedinki utvrđenih različitim metodama praćenja u razdoblju od 27.2. do 16.5.2019.

UKUPAN BROJ JEDINKI	
Entomološka mreža	207
"pitfall" trap	366
vizualni pregledi	289
UKUPNO	862

Najveći broj štetnih člankonožaca, utvrđen entomološkom mrežom, najbrojniji su pripadnici su reda dvokrilaca (Diptera) te crveni žitni balac (*O. melanopus*) što je vidljivo iz slike 4.1. Najjači intenzitet pojave pripadnika reda dvokrilaca utvrđen je u razdoblju između 6.3. i 20.3., dok je najintenzivnija pojava crvenog žitnog balca utvrđena nešto kasnije i to u razdoblju od 2.4. do 3.5. kada je pšenica bila u fazi vlatanja. Pojava crvenog žitnog balca je bila vrlo kasna, s obzirom da Maceljski (2002) navodi njihovu pojavu već u ožujku, a ponekad čak i krajem veljače. Osim crvenog žitnog balca, utvrđeno je i nekoliko jedinki plavog žitnog balca, ali u znatno manjem broju u odnosu na crvenog žitnog balca. Pojava vrsta iz porodice Cecidomyiidae u većoj brojnosti utvrđena je 13.3., a osim navedenih štetnika, entomološkom mrežom utvrđena je i prisutnost ostalih štetnih vrsta kao što su: žitne stjenice (*E. maura*), lisne uši (*M. euphorbiae* i *S. graminum*), buhači (*Phyllotreta* spp.) te livadni komar (*T. paludosa*). Navedeni štetnici utvrđeni su u znatno manjoj brojnosti.

Dinamika pojave štetnih vrsta člankonožaca ulovljenih „pitfall“ trapom u usjevu pšenice prikazana je slikom 4.1. iz koje je vidljiv najveći ulov štetnika iz porodice mušica šiškarića (Cecidomyiidae) s vrhom leta utvrđenim 6.3. U nešto manjem broju utvrđen je talijanski skakavac (*C. italicus*) čija pojava je bila najintenzivnija u razdoblju od 2.4. do 3.5.

Osim navedenih štetnika, u manjem broju „pitfall“ trapom utvrđeni su: žitne stjenice, stjenice roda *Lygus*, žitni cvrčak (*Hardya antolica* Zach.), buhači (*Phyllotreta* spp.), žitni buhač (*C. aridula*), crveni žitni balac (*O. melanopus*) te pripadnici reda dvokrilaca (Diptera).

Dinamika pojave štetnih vrsta člankonožaca utvrđenih vizualnim pregledima biljaka na usjevu pšenice prikazana je slikom 4.3., a utvrđena je najveća brojnost crvenog žitnog balca (*O. melanopus*) u razdoblju od 2.4. do 3.5. Osim toga, utvrđena je i veća brojnost buhača (*Phyllotreta* spp.). Osim spomenutih kukaca, vizualnim pregledima biljaka utvrđene su i žitne stjenice (*E. maura*), točkasti cvrčak (*C. sexnotata*), plavi žitni balac (*O. lichenis*) pripadnici reda dvokrilaca (Diptera) te livadni komar (*T. paludosa*), ali u znatno manjoj brojnosti.

Dvije su vrste štetnih tripsa koje se smatraju štetnima na pšenici. To su pšenični trips (*H. tritici*) i žitni trips (*L. cerealium*) (Maceljski, 2002.) čija pojava nije utvrđena ovim istraživanjem, dok Bažok i sur. (2017) istraživanjem provedenim 2016. godine na pokušalištu Šašinovec navode njihovu prisutnost. Istraživanjem faune člankonožaca pšenice, provedenim na području Engleske u razdoblju od 1967. – 1974., utvrđena je redovita prisutnost tripsa u većoj populaciji svake godine (Jones, 1976). Žitne stjenice (*E. maura* i *E. integriceps*) utvrđene su u maloj brojnosti. Najviše ih je utvrđeno vizualnim pregledima biljaka uz dominantnu vrstu *E. maura*. Vrste roda *Aelia* spp. nisu utvrđene. Bažok i sur. (2017) također navode prisutnost stjenica roda *Eurygaster* spp. u manjoj brojnosti, ali su, za razliku od ovog istraživanja, utvrdili i prisutnost vrsta roda *Aelia* u manjoj brojnosti od roda *Eurygaster*. Deak (2016) istraživanjem na pokušalištu Šašinovec, također navodi prisutnost rodova *Eurygaster* i *Aelia* uz veću brojnost vrsta roda *Aelia* u odnosu na vrste *Eurygaster*. Žitni (*H. anatolica*) i točkasti cvrčak (*C. sexnotata*) utvrđeni su vizualnim pregledima u maloj brojnosti, a „pitfall“ trapom utvrđena je samo jedna jedinka. Na pšenici su utvrđene prisutne svega dvije vrste: mlječikina lisna uš (*M. euphorbiae*) te pšenična lisna uš (*S. graminum*). Bažok i sur. (2017) navode pojavu lisnih uši na pšenici nešto ranije, krajem ožujka i početkom travnja, no nije izvršena njihova determinacija do vrste. Deak (2016) navodi pojavu lisnih uši početkom travnja. Jones (1976) u istraživanju navodi prisutnost ostalih vrsta lisnih uši koje čine štete na pšenici: zobene lisne uši (*S. avenae*), *Sitobion fragariae* Wlk., sremzine lisne uši (*R. padi*), *Rhopalosiphoninus latysiphon* David., ružine lisne uši (*Metopolophium dirhodum* Wlk.), *Metopolophium festucae* Theob. te šljivine uši uvijalice (*Brachycaudus helichrysi* Kaltenbach). Aslam i sur. (2004) istraživanjem provedenim u Pakistanu, tijekom 2001. i 2002., godine navode početak napada pšenične lisne uši (*S. graminum*) na različitim varijetetima pšenice u trećem tjednu siječnja. Vrhunac napada lisne uši zabilježen je 16.3., a do 6.4. je populacija uši gotovo nestala na svim varijetetima pšenice. Istraživanjem provedenom u razdoblju od 2009. – 2010. Zeb i sur. (2011) navode početak pojave lisnih uši na pšenici u prvom tjednu siječnja. Vrhunac njihove pojave bio je 13.3. te je nakon toga populacija postupno padala do 6.4. Podatci o utvrđenim vrstama lisnih uši nisu poznati. Moreby i Sotherton (2012) u istraživanjem provedenim tijekom 1990. i 1991. utvrđuju jači intezitet pojave lisnih uši u pšenici. Na pšenici je utvrđena i prisutnost buhača roda *Phyllotreta* te žitnog buhača (*C. aridula*). Vizualnim pregledima uočena je intenzivnija pojava vrste roda *Phyllotrea* koja je

trajala tijekom cijelog istraživanja sve do 8.5. kada je njihova pojava bila i najintenzivnija. Deak (2016) navodi manju pojavu vrste *P. vitulla* te *C. aridula* u razdoblju od 29.3. do 5.4., dok Bažok i sur. (2017) navode vrlo malu pojavu buhača na pšenici. Žitni balac je poznat kao najvažniji štetnih strnih žitarica u Hrvatskoj (Maceljski, 2002.). U usjevu pšenice pojavile su se obje štetne vrste balaca s time da se crveni žitni balac (*O. melanopus*) pojavio u visokoj brojnosti dok je intenzitet pojave plavog žitnog balca (*O. lichenis*) bio vrlo nizak. Najviše žitnih balaca uočeno je vizualnim pregledima biljaka za razliku od Deak (2016) i Bažok i sur. (2017), koji navode vrlo malu pojavu crvenog žinog balca u usjevu pšenice, dok prisutnost plavog žitnog balca, u njihovim istraživanjima, nije utvrđena. Zbog teške determinacije koja zahtjeva puno znanja i iskustva, veliki broj dvokrilaca nije determiniran do vrste već do reda i porodice (pr. mušice šiškarike - Cecidomyiidae). Jones (1976) navodi veću prisutnost mušica šiškarike u usjevu pšenice na području Engleske, a Bažok i sur. (2017) te Deak (2016) ne navode prisutnost pripadnika reda dvokrilaca na pšenici, pa tako ni jedinke iz porodice mušica šiškarike. U istraživanju je utvrđen i livadni komar (*T. paludosa*) iz reda Diptera koji također može činiti štete na pšenici. Od ostalih štetnika Jones (1976) navodi prisutnost švedske muhe (*Oscinella frit* L.) i lisnih minera iz roda *Phytomyza* koji ovim istraživanjem nisu utvrđeni. Jones (1976) navodi redovitu pojavu švedske muhe svake godine istraživanja i to najviše u razdoblju drugog i trećeg tjedna srpnja. Moreby i sur. (1994) provedenim istraživanjem, u Engleskoj, na pšenici tijekom 1990. i 1991. od štetne faune utvrdili su značajno visoku populaciju dvokrilaca (Diptera), rilčara (Hemiptera) od kojih najviše lisnih uši, potajnika (Cryptophagidae) i cvrčaka (Cicadoidea). Za razliku od istraživanja koje su proveli Moreby i sur. (1994), u ovom istraživanju potajnici nisu utvrđeni, dok su cvrčci bili prisutni u znatno manjem broju.

Od korisnih člankonožaca, entomološkom mrežom, utvrđena je najintenzivnija pojava sedamtočkaste božje ovčice (*C. septempunctata*) 6.3. Uz intenzivnu pojavu ove božje ovčice, utvrđena je i znatno manja pojava pauka (Aranea) i vrste trčka *Brachinus crepitans* L. (slika 4.4.).

„Pitfall“ trapovima utvrđena je najintenzivnija pojava pripadnika roda *Harpalus* 3.5., a osim navedenog roda utvrđena je znatno manja brojnost ostalih pripadnika porodice trčaka (Carabidae), vrste roda *Brachinus*, *B. crepitans*, vrsta roda *Carabus*, sedamtočkasta božja ovčica (*C. septempunctata*), vrste iz porodice Histeridae, vrste roda *Aleochara* iz porodice Staphylinidae te pauka (Aranea).

Dinamika pojave korisnih vrsta člankonožaca, utvrđenih vizualnim pregledima biljaka, u usjevu pšenice prikazana je slikom 4.6., a utvrđena je najveća brojnost sedamtočkaste božje ovčice (*C. septempunctata*) s vrhom pojave 6.3. te pauka (Aranea) u nešto manjem broju s vrhom aktivnosti 2.4.

S obzirom na zahtjevnost i složenost determinacije, određeni broj trčaka nije determiniran do vrste te su svrstani u porodicu trčaka (Carabidae) i rodove *Harpalus*, *Brachinus* i *Carabus*. Vrste trčaka iz roda *Harpalus* utvrđene su u najvećoj brojnosti, a bile su prisutne tijekom cijelog istraživanja uz vrh aktivnosti 3.5. kada je pronađeno 56 jedinki. Jones (1976) navodi prisutnost velikog broja trčaka u usjevu pšenice uz dominantnost vrste

Harpalus rufipes. Osim toga u većem broju utvrđuju i vrste *Agonum dorsale* Pont., *Harpalus aenus* Fab., *Pterostichus melanarius* Ill. i *Pterostichus madidus* Fab. (Jones, 1976.). Božje ovčice utvrđene su početkom istraživanja, a najviše ih je utvrđeno vizualnim pregledima biljaka. Utvrđena je samo jedna vrsta, sedamtočkasta božja ovčica (*C. septempunctata*). Deak (2016), u svom istraživanju, navodi prisutnost još i dvotočkaste božje ovčice (*Adalia bipunctata* L.), a Jones (1976) navodi i prisutnost četrnaesttočkaste božje ovčice (*Propylea quattuordecimpunctata* L.) te dvadesetdvotočkaste božje ovčice (*Psyllobora vigintiduopunctata* L.). Prisutnost pauka utvrđena je tijekom cijelog razdoblja istraživanja. Najviše ih je uočeno vizualnim pregledima biljaka što potvrđuje i Jones (1976) te Moreby i Sotherton (2012) koji navodi prisutnost pauka u usjevu pšenice, ali s najvećom aktivnosti tijekom srpnja. Holland i sur. (2000) od korisne faune u pšenici navode prisutnost vrste trčaka *Pterostichus madidus* Fab. i *Pterostichus melanarius* Ill., parazitske osice roda *Aphidius* te porodice baldahinskih pauka (Linyphiidae) i vučjih pauka (Lycosidae). Moreby i sur. (1994), u svome istraživanju provedenom na području Engleske, od korisne faune navode prisutnost visoke populacije različitih predatora lisnih uši, parazitskih osica te pauka (Araneae). U istraživanju provedenom u Belgiji (Casteels i Clercq, 1990) u razdoblju 1980. – 1988. godine te istraživanjem Pfiffner i Niggli (1996) u Švicarskoj tijekom 1988., 1990. i 1991. godine na pšenici su utvrđene populacije korisne faune trčaka (Carabidae), kusokrilaca (Staphylinidae) te pauka (Araneae) koje su utvrđene i ovim istraživanjem.

Od indiferentnih vrsta, u najvećoj brojnosti utvrđeni su skokunci (Collembola) čija je najintenzivnija pojava utvrđena 23.4., a bili su prisutni u usjevu tijekom cijelog razdoblja istraživanja. Osim navedenih člankonožaca, različitim metodama praćenja, u manjoj brojnosti utvrđene su i vrste roda *Nabis*, pčela medarica (*Apis mellifera* L.), mravi (Formicidae), dlakavi ružičar (*Tropinota hirta* Poda) te lucernina zlatica (*Phytodecta fornicata* Brugg.). Moreby i sur. (1994) potvrđuju visoku prisutnost skokunaca u usjevu pšenice u Engleskoj kao i Casteels i Clercq (1990) na području Belgije.

Tijekom cijelog razdoblja istraživanja uz pomoć svih metoda koje su korištene ukupno je ulovljeno 862 jedinke člankonožaca, a najveći broj utvrđen je pomoću „pitfall trapa“ (tablica 4.3.7).

5. Zaključak

Temeljem rezultata provedenog istraživanja može se zaključiti sljedeće:

- u fauni štetnih člankonožaca na pokušalištu Šašinovec prevladavaju crveni žitni balac (*Oulema melanopus* L.) te pripadnici reda dvokrilaca (Diptera),
- u fauni korisnih člankonožaca prevladava vrsta *Harpalus* spp., ostali pripadnici porodice trčaka (Carabidae) te sedamtočkasta božja ovčica (*Coccinella septempunctata* L.),
- u fauni indiferentnih člankonožaca prevladavaju skokunci (Collembola),
- dinamika populacije utvrđenih korisnih organizama poklapa se s dinamikom populacije štetnih člankonožaca čime se postiže ravnoteža i moguće smanjenje populacije štetnika,
- prije korištenja kemijskih mjera suzbijanja štetnika potrebno je koristiti sve raspoložive mjere suzbijanja kako bi se spriječio razvoj rezistentnosti,
- u zaštiti pšenice od štetnika važno je pratiti njihovu pojavu i dinamiku populacije, a insekticide primijeniti samo nakon prelaska pragova odluke,
- prilikom izbora insekticida potrebno je birati aktivne tvari na koje štetnici nisu razvili rezistentnost te primijeniti selektivne pripravke kako bi se očuvali prirodni neprijatelji i spriječilo onečišćenje okoliša.

6. Popis literature

1. Alouette P. (2015). La cécidomyie orangée du blé (*Sitodiplosis mosellana*). <http://chant-alouette.eklablog.com/la-cecidomyie-orangee-du-ble-sitodiplosis-mosellana-a117856590> - pristup: 10.05.2019.
2. Arnarson A. (2006.). <https://www.flickr.com/photos/atlapix/276140204> - pristup: 10.05.2019.
3. Aslam M., Razaq M., Ahimad F., Faheem M., Akhter W. (2004.). Population of aphid (*Schizaphis graminum* R.) on different varieties/lines of wheat (*Triticum aestivum* L.). International journal of agriculture & biology. 6(6): 975 – 977.
4. Auber L. (1965.). Atlas des coleopteres de france. Nouvel atlas d'entomologie, Belgique, Suisse.
5. Auber L. (1966.). Atlas des coleopteres de france. Nouvel atlas d'entomologie, Belgique, Suisse.
6. Bažok R, Gotlin Čuljak T., Grubišić Z. (2014.). Integrirana zaštita bilja od štetnika na primjerima dobre prakse. Glasilo biljne zaštite. 14(5): 357 – 390. <https://hrcak.srce.hr/169293> - pristup: 25.05.2019.
7. Bažok R., Kos T., Drmić Z. (2015.). Važnost trčaka (Coleoptera: Carabidae) za biološku stabilnost poljoprivrednih staništa, osobito u uzgoju šećerne repe. Glasilo biljne zaštite. 15(4): 264 – 276.
8. Bažok R., Figurić I., Deak L., Gluckselig B., Kolenc M., Lemić D., Čačija M. (2017.). Pojava štetnika na usjevima strnih žitarica u sjeverozapadnoj Hrvatskoj tijekom 2016. godine. Glasilo biljne zaštite. 17(6): 567 – 579.
9. Bechyne J. (1956.). Welcher Kafer ist das?. Franch'sche verlagschandlung Stuttgart.
10. BERIC J. (2012.). Žitni buhači. <https://www.savjetodavna.hr/2012/04/06/zitni-buhaci/> - pristup: 04.05.2019.
11. Casteels H., Clercq R. (1990.). The impact of some commonly used pesticides on the epigeal arthropod fauna in winter wheat. Mededelingen van de Faculteit Landbouwwetenschappen, Rijksuniversitet Gent. 55(2b): 477 – 482. <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19912307840> - pristup: 02.06.2019.
12. Chopard L. (1965.). Atlas des apterygotes et orthopteroides de France. Nouvel atlas d'entomologie, France, Paris.
13. Clark J. K. (2000.). Greenbug (*Schizaphis graminum*). <http://ipm.ucanr.edu/TOOLS/KEYAPHIDGRAIN/greenbug.html> - pristup: 27.05.2019.
14. Deak L. (2016.). Entomofauna pšenice na površinama pokušališta Šašinovečki lug. Završni rad, Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet.
15. Deml M. (2009.). <https://www.biolib.cz/en/image/id77135/> - pristup: 10.05.2019.
16. FAOSTAT (2019.). <http://www.fao.org/faostat/en/#home> - pristup: 22.04.2019.
17. Fauna europaea (2019.). <https://fauna-eu.org/> - pristup: 25.05.2019.

18. Gagro M. (1997.). Ratarstvo obiteljskog gospodarstva: Žitarice i zrne mahunarke. Hrvatsko agronomsko društvo, Zagreb.
19. Gotlin Čuljak T., Juran I. (2016.). Poljoprivredna entomologija - Sistematika kukaca. Sveučilište u Zagrebu, Agronomski fakultet. Zagreb.
20. Guarneri F., Guarneri C., Mento G., Ioli A. (2006.). Pseudo-delusory syndrome caused by *Limothrips cerealium*. 45(3): 197 - 9. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16533215> - pristup: 27.04.2019.
21. Holland J.M., Winder L., Perry J.N. (2000.). The impact of dimethoate on the spatial distribution of beneficial arthropods in winter wheat. *Annals of applied biology*. 136(2): 93 – 105.
22. Ivezić M. (2008.). Entomologija: kukci i ostali štetnici u ratarstvu. Poljoprivredni fakultet, Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Osijek.
23. Jones G. M. (1976.). The Arthropod Fauna of a winter wheat field. *Jurnal of Applied Ecology*. 13(1): 61 – 85. https://www.jstor.org/stable/2401930?read-now=1&seq=8#page_scan_tab_contents – pristup: 16.05.2019.
24. Juran I., Gotlin Čuljak T., Uglješić I., Đopar K., Grubišić D. (2017.). Učinkovitost piretroida u suzbijanju žitnih balaca (*Oulema spp.*). *Glasilo biljne zaštite*. 17(5): 455 – 459.
25. Lancashire P. D., Bleiholder H., Langelüddecke P., Stauss R., Van Den Boom T., Weber E., Witzsen-Berger A. (1991.). An uniform decimal code for growth stages of crops and weeds. *Ann. appl. Biol.* 119: 561 – 601.
26. Luk S. (2012.). Frit Fly – *Oscinella*. <https://bugguide.net/node/view/652457> – pristup: 10.05.2019.
27. Maceljčki M. (2002.). Poljoprivredna entomologija. Zrinski, Čakovec.
28. Makarov K. V. (2009.). *Coccinella septempunctata* brucki Muls. (Coccinellidae) – photo by K.V. Makarov. <https://www.zin.ru/animalia/coleoptera/eng/cocsepkm.htm> - pristup: 10.05.2019.
29. Međimurec T. (2012.). Zabilježena pojava žitnih stjenica u podravini. <https://www.savjetodavna.hr/2012/05/25/zabiljezena-pojava-zitnih-stjenica-u-podravini/> - pristup: 25.04.2019.
30. Ministarstvo poljoprivrede (2014.). Tehnološke upute za integriranu proizvodnju ratarskih kultura za 2014. godinu. <https://cdn.agroklub.com/upload/documents/tehnoloske-upute-za-integriranu-ratarstvo.pdf> - pristup: 27.04.2019.
31. Mishustin R. (2018.). Ukrainian biodiversity information network. <http://ukrbin.com/index.php?id=342804> – pristup 06.05.2019.
32. Monteiro S. (2013.). Thrips (Adults and larvae). <https://www.projectnoah.org/spottings/17900141> - pristup: 06.05.2019.
33. Moreby S. J., Aebischer N.J., Southway S.e., Southerton N.W. (1994.). A comparison of the flora and arthropod fauna of organically and conventionally grown winter wheat in southern England. *Annals of applied biology*. 125(1): 13 – 27.

- <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1744-7348.1994.tb04942.x> – pristup: 02.06.2019.
34. Moreby S.J., Sotherton N.W. (2012.). A comparison of some important chick-food insect groups found in organic and conventionally-grown winter wheat fields in southern England. *Biological agriculture & horticulture*. 15(1 – 4): 51 – 60. <https://www.tandfonline.com/doi/pdf/10.1080/01448765.1997.9755181?needAccess=true> – pristup: 01.06.2019.
 35. Oštrec, Lj., Gotlin Čuljak, T. (2005.). *Opća entomologija*. Zrinski, Čakovec.
 36. Pfiffner L., Niggli U. (1996.). Effects of bio-dynamic, organic and conventional farming on ground beetles (col. Carabidae) and other epigaeic arthropods in winter wheat. *Biological agriculture & horticulture*. 12(4): 353 – 364. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01448765.1996.9754758> – pristup: 02.06.2019.
 37. Pospíšil A. (2010.). *Ratarstvo 1. dio*. Zrinski, Čakovec.
 38. Raspudić E. (2016.). Tripsi – štetnici rajčice. *Glasilo biljne zaštite*. 17(5): 428 – 432.
 39. Rowley C., Cherrill J. A., Leather R. S. McCormack W. A., Skarp E. J., Pope W. T. (2017.). PCR – based gut content analysis to identify arthropod predators of *Haplodiplosis marginata*. *Biological Control*. 115: 112 – 118. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1049964417302098> – pristup: 12.05.2019.
 40. Schmidt L. (1970.). *Tablice za determinaciju insekata*. Sveučilište u Zagrebu, Poljoprivredni fakultet Zagreb.
 41. Shewry P. R. (2009.). Wheat *Jurnal of Experimental Botany*. 60(6): 1537 – 1555. <https://academic.oup.com/jxb/article/60/6/1537/517393> – pristup: 23.04.2019.
 42. Statistički ljetopis (2018.). https://www.dzs.hr/Hrv_Eng/ljetopis/2018/sljh2018.pdf - pristup: 24.05.2019.
 43. Trdan S., Vdrih M., Valič N., Laznik Ž. (2008.). Impact of entomotatogenic nematodes on adults of *Phyllotreta* spp. (Coleoptera. Chrysomelidae) under laboratory conditions. *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B – Soil & Plant Science*. 2(58): 169 – 175. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09064710701467001> - pristup: 12.05.2019.
 44. Bantock T. (2010.). *Eurygaster maura*. https://www.britishbugs.org.uk/heteroptera/Scutelleridae/e_maura.html - pristup: 10.05.2019.
 45. Ulitzka M. (2014.). <https://www.flickr.com/photos/thrips-id/32629892521> - pristup: 06.05.2019.
 46. Villiers A. (1951.). *Atlas des hemipteres de France*. Nouvel atlas d'entomologie, France, Paris.
 47. Vladimirov N. (2014.). <https://www.flickr.com/photos/150523863@N05/26185060597/> – pristup: 10.05.2019.

48. Witzemberger A., Hack H., Van Den Boom T. (1989.). Erläuterungen zum BBCH-Dezimal-Code für die Entwicklungsstadien des Getreides – mit Abbildungen. Gesunde Pflanzen. (41): 384 – 388.
49. Zeb Q., Badshah H., Ali H., Shah A. R., Rehman M. (2011.). Population of aphids on different varieties/lines of wheat and their effect on yield and thousands grain weight. Sarhad J. Agric. 27(3): 444 – 450.
https://www.aup.edu.pk/sj_pdf/population%20on%20aphid.PDF – pristup: 30.05.2016.

7. Prilog

7.1. Faze rasta i razvoja pšenice prema BBCH skali

KOD	OPIS
nicanje	
00	suho sjeme
01	bubrenje sjemena
03	kraj bubrenja sjemena
05	klica izašla iz zrna
06	klica je izdužena
07	pojava klicinog listića
09	klicin listić prodire na površinu zemlje
razvoj listova	
10	pojava prvog lista
11	1. list je odmotan
12	2 lista odmotana
13	3 lista odmotano
19	9 i više listova odmotano
busanje	
20	početak busanja
21	1. bus vidljiv
22	2. bus vidljiv
23	3. bus vidljiv
29	kraj busanja
vlatanje	
30	početak izduživanja stabljike
31	prvi nodij barem 1 cm iznad busajućeg nodija
32	2. nodij barem 2 cm iznad 1. nodija
33	3. nodij barem 2 cm iznad 1. nodija
37	vidljiv list zastavice, ali zamotan
39	zastavica odmotana, vidljiv jezičac
stadij zastavice	
41	rani stadij: rukavac zastavice se širi
43	srednji stadij: rukavac zastavice vidljivo nabubren
45	kasni stadij: rukavac zastavice nabubren
47	rukavac zastavice se otvara
49	prvo osje vidljivo
klasanje	
51	vrh klasa vidljiv
52	20% klasa vidljivo
53	30% klasa vidljivo
54	40% klasa vidljivo

55	50% klasa vidljivo
56	60% klasa vidljivo
57	70% klasa vidljivo
58	80% klasa vidljivo
59	kraj klasanja, klas u potpunosti vidljiv
cvatnja	
61	početak cvatnje, vidljivi prvi prašnici
65	puna cvatnja, 50% prašnika zrelo
69	kraj cvatnje
formiranje i nalijevanje zrna	
71	prva zrna su dostigla polovinu veličine
73	rana mliječna zrioba
75	zrna su dostigla konažnu veličinu, još uvijek zelena
77	kasna mliječna zrioba
zrioba	
83	rana voštana zrioba
85	mekana voštana zrioba
87	tvrda voštana zrioba
89	puna zrelost
starenje biljke	
92	zrno veoma tvrdo, ne može se zgnječiti palcem
93	gubitak mase zrna
97	biljka je mrtva i poliježe
99	požanjena roba

Životopis

Katarina Jagodić rođena je 3. prosinca 1993. godine u Zagrebu gdje živi sa roditeljima, Hajdi i Brankom. Školovanje je započela u Osnovnoj školi Dragutina Tadijanovića u Zagrebu u razdoblju od 2000. do 2008. godine. Kasnije nastavlja školovanje u srednjoj školi Vladimira Preloga u Zagrebu, smjer ekološki tehničar. Srednju školu je pohađala u razdoblju od 2008. do 2012. godine. Nakon završene srednje škole, 2012. godine, upisala je Agronomski fakultet u Zagrebu, preddiplomski studij Zaštita bilja. Sveučilišni preddiplomski studij završila je 2017. godine i stekla akademski naziv sveučilišna prvostupnica inženjerka zaštite bilja. Iste godine, upisala je diplomski studij Fitomedicina na istom fakultetu na kojem je trenutno apsolventica. U akademskoj godini 2017./2018. osvojila je rektorovu nagradu za društveno koristan rad u akademskoj i široj zajednici. U slobodno vrijeme bavi se sportom. Velika potpora njezinim akademskim uspjesima je njezina obitelj. Želja joj je jednoga dana napraviti vlastito ekološko gospodarstvo.